

0-789028

*На правах рукописи*

**ГЕРМАНОВ Геннадий Николаевич**

**МЕТОДОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ  
ДВИГАТЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ  
В СПОРТИВНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ**

13.00.04 – теория и методика физического воспитания,  
спортивной тренировки,  
оздоровительной и адаптивной физической культуры

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора педагогических наук



Волгоград – 2011

0-789028

Диссертационная работа выполнена на кафедре физического воспитания и спорта ФГОУВПО «Воронежский государственный архитектурно-строительный университет (ВГАСУ)».

**Официальные оппоненты:** доктор педагогических наук, профессор  
ЯКИМОВИЧ Виктор Степанович;

доктор педагогических наук, профессор  
ГУБА Владимир Петрович;

доктор педагогических наук, профессор  
ВРУБЛЕВСКИЙ Евгений Павлович

**Ведущая организация –** ФГОУВПО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)»

Защита диссертации состоится 12 октября 2011 г. в 10<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 311.011.01 при ФГОУВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры» по адресу: 400005, г. Волгоград, проспект им. В.И. Ленина, 78.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры»

Автореферат разослан 12 сентября 2011 г.

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА КГУ



0000679536

Ученый секретарь  
диссертационного  
совета профессор

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Москвичев'.

МОСКВИЧЕВ Ю.Н.



## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность проблемы и темы исследования.** В ряду проблем теории спорта одно из центральных мест занимают вопросы структуры спортивной тренировки. Существующие представления о структуре тренировки не могут рассматриваться как неизменные, они постоянно трансформируются, дополняются новыми научными знаниями и теоретическими положениями, расширяющими наше понимание основ построения тренировочного процесса юных и квалифицированных спортсменов (Л.П.Матвеев, 1964<<sup>1</sup>2010, В.Н. Платонов, 1977<2010; Ю.В.Верхошанский, 1973<2005; А.П.Бондарчук, 1987<2005; А.Н.Воробьев, 1989; С.М.Гордон, 1989<2008; В.Б.Иссурин, 1987<2010; Ю.Ф.Курамшин, 2002<2005; Т.Бомба, 1993<1999; С.А.Трагnea, 2002; и др.).

В современных концепциях построения спортивной тренировки исходные основы спортивно-педагогического процесса представлены образованиями, выражающими как структурную упорядоченность тренировочного процесса, так и функциональные характеристики двигательной деятельности, что находит свое отражение в различных педагогических терминах и понятиях. Так, у Л.П. Матвеева (2008) мы находим «*микросеансы тренировочных упражнений*»,<sup>2</sup> как малую форму занятий, у Ю.В. Верхошанского (1988) – «*тренировочный сеанс*». А.П. Бондарчук (2005) указывает на первичность упражнений в функциональной организации двигательной деятельности, выделяя, как и В.Н. Платонов (2005), «*модели отдельных тренировочных упражнений и их комплексы*». В.Б. Иссурин (2010) главным элементом содержания тренировки утверждает «*ключевое упражнение (или ключевое задание)*», отождествляя эти понятия. А.Н. Воробьев (1989) в качестве функциональной единицы выделяет «*элементарную нагрузку*», а на более высоком уровне организации – «*комплекс нагрузок*». С.С. Гордон (2008) такой структурно-функциональный комплекс называет «*параметрической тренировкой, программой*». А.А. Шамардин (2009) в качестве основных структурных единиц предлагает использовать «*фрагменты*», т.е. отдельные тренировочные занятия, «*модули*», «*блоки*» занятий. В.К. Бальсевич (2009) в качестве первичной организационной формы тренировочного процесса выделяет «*нулевые занятия*», состоящие из «*минимизированных комплексов однонаправленных, структурно организованных тренировочных воздействий*», где планирование тренировочных нагрузок идет «от состояния спортсмена», осуществляется «в связи с данными перманентного развития подготовленности спортсмена». Такие разнообразие и противоречивые теоретические взгляды не способствуют формированию единой методологии в организации двигательной деятельности и построении спортивно-педагогического процесса. Возникает противоречие между старым усвоенным знанием и новыми знаниями оперативно-текущего управления двигательной деятельностью занимающихся, полученными в ходе решения задач построения спортивной тренировки, где исходной структурно-функциональной единицей спортивно-педагогического процесса рассматривается «*двигательное задание*»<sup>3</sup>.

Методологию можно рассматривать в двух срезах: как теоретическую, и в данном случае она определяется как учение о методе, наиболее общая теория метода, так и практическую, когда понимается как учение о структуре,

<sup>1</sup> Здесь и далее < данный знак обозначает период времени, в который опубликованы основополагающие для науки работы автора, в том числе посмертные издания.

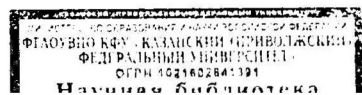
<sup>2</sup> Здесь и далее выделение курсивом (жирным курсивом) в тексте – авторский прием, подчеркивающий значение выделенного термина или фразы.

<sup>3</sup> Здесь и далее при упоминании термина «двигательное задание» подразумеваются его синонимы «тренировочное/ учебное задание»; условное обозначение ДЗ(ТЗ).

логической организации, методах и средствах деятельности (Большой энциклопедический словарь, 2008; Современная энциклопедия, 2003). Двойственность ситуации определяется сложившимся устойчивым представлением, что методология может относиться только к научно-исследовательской деятельности, но никак не к другим видам человеческой деятельности, недостаточным вниманием многих авторов к достижениям кибернетики, теории систем, теории управления и т.д., которые могут и должны быть применены в построении методологии. А.М. Новиков, Д.А. Новиков (1994–2007) определяют *методологию как учение об организации деятельности*. Такой подход однозначно детерминирует и предмет методологии, представляет, что это – процесс организации деятельности, требующий упорядочить деятельность в целостную систему с четко определенными характеристиками, нормами деятельности, системой принципов, предписаний, установок, требований в деятельности, которые должны быть ориентированы на решение конкретной задачи, а также логической структурой, включающей субъект, объект, предмет, результат деятельности, а вместе с тем технологиями выполнения работ и решения задач, предусматривающими проектирование, конструирование и преобразование схем деятельности, интегрированных в повседневный опыт человеческой жизни. В связи с последним справедливо говорить о методологии организации двигательной деятельности в рамках спортивно-педагогического процесса, где конструирование двигательных заданий становится важной научно-теоретической проблемой.

Научно-теоретические представления о сущности двигательных заданий, как исходном структурно-функциональном элементе двигательной деятельности, актуализировались в связи с рассмотрением вопросов модельно-целевого и блокового построения тренировочного процесса юных и квалифицированных спортсменов (Д.А. Аросьев, 1968; В.П. Попов, 1982; В.Г. Алабин, 1986, 1996; В.В. Гожин, 1998; В.П. Черкашин, 2001; А.С. Белов, 1972; Б.А. Подливаев, 1975; С.Г. Бабуджан, 1978; С.А. Гукасян, 1982; Б.В. Шмонин, 1986; Ю.В. Никонов, 1988; А.Н. Пархоменко, 1988; Ю.А. Смертин, 1991; В.Э. Цандыков, 1993; И.Б. Иванова, 1994; О.Е. Ушакова, 1998; Г.В. Бугасев, 1998; М.В. Леньшина, 1999; Н.Н. Безноско, 2002; Ю.А. Купцов, 2002; В.Ф. Пилипко, 2003; Е.В. Калашникова, 2003; Е.В. Готовцев, 2004; В.В. Павлов, 2006; С.М. Журд, 2007; В.К. Апанасенко, 2011; Б.Ф. Вашиляев, 2011; Е.В. Слесаренко, 2011; Е.Г. Цуканова, 2011; и др.). Ряд исследователей утверждают *двигательные задания* как малую форму организации учебно-педагогического процесса в физической культуре различных возрастных групп, придают им значение конструирующей основы целостного процесса, включают в структурные составляющие более крупных единиц учебной деятельности (В.В. Соловцов, 1987; С.С. Огородников, 1988; И.И. Степанченко, 1989; С.И. Шаблыко, 1991; С.И. Марченко, 2003; Л.В. Мосейчук, 2004; А.А. Помазан, 2004, 2005; М.Е. Злобина, 2009; И.В. Машошина, 2010). Вместе с тем, понимание сущности данной исходной единицы спортивно-педагогического процесса многими методистами и практиками физической культуры ограничивается на уровне трактовки *домашнее задание*. Другие же представляют форму организации физической активности занимающихся на уроках физкультуры в средней и высшей школе в виде *заданий по станциям* в системе круговой тренировки. Исследований методологического уровня по научной проблеме эффективной организации двигательной деятельности в ее микроформах не проводилось.

Основные направления в исследовании научной проблемы эффективной организации двигательной деятельности в системе оперативно-текущего управления подготовкой спортсменов и школьников и выявления исходных структурных элементов спортивно-педагогического процесса определяются следующими *противоречиями*.



*На научно-теоретическом уровне:* разными подходами в понимании «двигательного задания», когда оно трактуется как «практическая задача», отождествляется с понятиями «упражнение», «нагрузка», «метод». Задание нельзя приравнять или свести к упражнению, тренировочной нагрузке, оно в процессуальном плане возвышается над ними, вбирает их в себя и интегрирует как структурные элементы, устанавливает, что их организация определяется целевой задачей достижения результирующих показателей.

В науке о спорте не анализируются теоретические аспекты категории «двигательное задание», не разрабатываются конструктивные и проектные основы рассматриваемого образования, не исследуются концептуальные подходы использования данного понятия в технологиях подготовки спортсменов и школьников, что останавливает процесс дальнейшего совершенствования теории и методики спортивной тренировки и процесса физического воспитания. Отсутствие понятийного аппарата не позволяет специалистам проводить прикладные исследования, ибо исходное понимание микроструктуры существенно различается в работах разных авторов. Научное осмысление микроформ двигательной деятельности требует утверждения единых методологических взглядов в понимании исходных структурно-функциональных основ этой деятельности, формирования основополагающих подходов к организации спортивно-педагогического процесса, разработки проектно-технологических систем построения его микроструктуры.

*На научно-методическом уровне:* просматривается противоречие в связи с запросами развивающейся передовой физкультурно-спортивной практики, где широко используются двигательные задания как микроформа подготовки, и явно неудовлетворительными методологическими знаниями по данной проблеме, отсутствием апробированных в экспериментальных исследованиях модернизированных конструкций к построению учебно-педагогического и спортивно-соревновательного процессов на базе новых взглядов, новых практических подходов, новых экспериментальных технологий, не отвергающих урок как основную форму организации двигательной деятельности в физическом воспитании и спорте, но рассматривающих новый этап дифференцированного восприятия его составляющих компонентов, с его внутренней логикой, организацией, преемственностью и последовательностью. Сегодня в развивающихся знаниях о спортивно-соревновательной и физкультурной деятельности микроформы этой деятельности требуют серьезного научного изучения и формирования соответствующей теории, поскольку те структурные звенья педагогического процесса, которые мы привыкли воспринимать как его первооснову, а именно урок, занятие, тренировку, перестают удовлетворять практиков физической культуры и спорта. Таким образом, изучаемая в данном исследовании научная проблема является актуальной и своевременной, а научные изыскания в этом направлении становятся исследованиями первостепенной важности, значимости и первоочередного уровня решения.

*Основопологающей идеей исследования* выступает положение о том, что задание является исходным элементом организации двигательной деятельности в ее микроструктуре, в связи с чем, можно утверждать, что качество и эффективность спортивно-педагогического процесса во многом зависят от выбора и построения оптимальных заданий, учитывающих характеристики двигательной деятельности, уровень подготовленности юных спортсменов и школьников, индивидуальную текущую адаптированность к тренирующим воздействиям. В нашем исследовании сформулированы научные положения в организации и управлении оперативно-текущей двигательной деятельностью на базе принципиальных установок конструирования двига-

тельных заданий, среди них: учет закономерностей соревновательной деятельности, единство педагогической и биологической составляющих в организации заданий, адекватность параметров спортивных действий желаемым тренировочным эффектам, что достигается в модельных экспериментах поиска оптимальных условий, позволяющих предписывать, нормировать характер тренировочной деятельности, способствующих успешному прогнозированию результативных достижений в связи с заданными условиями действий. Эти принципиальные установки отражены в конструировании двигательных заданий на примере бега на короткие и средние дистанции у юных спортсменов. Если разрабатываемые подходы конструирования двигательных заданий и организации микроформ двигательной деятельности окажутся эффективными при проверке в ряде видов спорта, резонно ожидать, что научно-теоретическое значение проведенной работы перерастает рамки частных теоретических знаний и принимает методологический характер.

**Объект исследования** – организация двигательной деятельности в микроструктуре спортивно-педагогического процесса.

**Предмет исследования** – задание(я) как структурно-функциональная единица двигательной деятельности.

**Цель исследования** – разработать и научно обосновать методологию конструирования двигательных заданий в системе оперативно-текущего управления двигательной деятельностью в спортивно-педагогическом процессе с учетом знания основополагающих характеристик этой деятельности.

**Гипотеза исследования.** Методология конструирования и построения двигательных заданий в спортивно-педагогическом процессе юных спортсменов и физическом воспитании школьников будет педагогически целесообразной и продуктивной, если ее базовую основу составит система подходов к организации двигательной деятельности, где будут отражены:

- подходы к пониманию двигательного задания как исходной структурно-функциональной единицы двигательной деятельности, как исполнительской формы двигательного действия, направленного на выполнение двигательной задачи с целевой устремленностью к должной результативности при заданных условиях и требованиях его выполнения;

- педагогические характеристики двигательной деятельности, предусматривающие учет закономерностей соревновательной деятельности, знание ведущих двигательных способностей в структуре подготовленности юных спортсменов и школьников, различие индивидуальных особенностей участников деятельности;

- физиологические и медико-биологические характеристики двигательной деятельности, представленные показателями функциональной активности систем организма, дающими точное представление об адапционных процессах в ответ на заданное действие;

- подходы к конструированию двигательных заданий на базе методов планирования модельных экспериментов при поиске оптимальных условий, устанавливающие количественные параметры нагрузок в заданиях;

- подходы к управлению оперативно-текущей двигательной деятельностью, в основу которых положены проектно-технологические системы использования двигательных заданий, решающие задачи повышения физической и спортивно-соревновательной подготовленности юных спортсменов, укрепления здоровья школьников, их обучения и развития.

На основе базовых представлений о практической методологии, сформулированных в работах А.М. Новикова, Д.А. Новикова, определяющих методологию как учение об организации деятельности, характеризующих ее структуру, где предусматривается *фаза проектирования*, результатом кото-

рой является построенная модель создаваемой системы и план ее реализации, *технологическая фаза*, результатом которой является реализация системы, *рефлексивная фаза*, результатом которой является оценка реализованной системы, а также в соответствии с поставленной целью и выдвинутой гипотезой определены следующие **задачи исследования**:

1. Выявить сущностные характеристики понятия «двигательное задание», сформулировать его определение.
2. Обосновать методологические подходы к организации и управлению оперативно-текущей двигательной деятельностью в спортивно-педагогическом процессе и разработать принципиальные установки конструирования двигательных заданий.
3. Определить педагогические, физиологические и медико-биологические характеристики соревновательной и тренировочной деятельности юных спортсменов в возрастном и квалификационном аспектах в видах спорта, на предметной основе которых будет проведено конструирование заданий.
4. Обосновать методологию модельно-целевого конструирования двигательных заданий, их пошаговой регламентации при решении задач совершенствования физической подготовленности юных спортсменов на примере бега на короткие и средние дистанции.
5. Обосновать использование двигательных заданий в системе блочно-модульного построения уроков физической культуры для целей эффективной организации физического воспитания школьников.
6. Обосновать использование двигательных заданий в индивидуализации тренировочного процесса юных спортсменов и программировании индивидуальной физической активности учащихся.
7. Апробировать в ходе педагогического эксперимента подходы модельно-целевого конструирования двигательных заданий, пошаговой регламентации, блочно-модульного построения уроков физической культуры, закрепляющих восприятие заданий как структурной основы спортивно-педагогического процесса.

**Теоретико-методологическую основу исследования составили:**

– деятельностный подход, или психологическая теория деятельности (С.Л.Рубинштейн, А.Н.Леонтьев, П.Я.Гальперин, Е.П.Ильин); – методология практической деятельности (В.П.Кохановский, А.М.Новиков, Д.А.Новиков); – теория учебной деятельности и ее дидактические аспекты (Г.А.Балл, Е.В.Ковалевская, И.Я.Лернер, А.М.Матюшкин, А.И.Уман, И.Э.Унт, Л.М.Фридман); – физиология спортивной деятельности и теория адаптации (В.К.Бальсевич, В.Е.Борилкевич, А.Д.Викулов, Н.И.Волков, Н.Н.Сентябров, И.Н.Солопов); – акмеологический и кинезиологический подходы (С.В.Дмитриев, В.Б.Коренберг, Ю.Ф.Курамшин); – кибернетический подход (Н.А.Бернштейн, В.М.Зациорский, С.М.Гордон, Ю.Н.Москвичев); – методология моделирования и программирования (Ю.В.Верхошанский, В.Н.Селуянов, Б.Н.Шустин); – методология планирования экспериментов при поиске оптимальных условий (Ю.П.Адлер, И.П.Ашмарин, В.В.Налимов, Н.А.Чернова, В.М.Зациорский); – классификационный подход и экспертные оценки (С.Д.Бешелев, М.А.Годик); – системный и структурно-функциональный подходы в спортивной деятельности (Л.П.Матвеев, В.Н.Платонов, В.М.Зациорский, Ю.В.Верхошанский); – теория системы спортивной подготовки (А.П.Бондарчук, А.Н.Воробьев, В.Б.Иссурин, Т.Вомба); – теория спорта высших достижений (С.И.Вовк, Е.П.Врублевский, Е.Б.Мякинченко, В.Н.Селуянов, А.И.Шамардин, Е.А.Ширковец); – теория юношеского спорта (В.П.Филин, М.Я.Набатникова, В.Г.Никитушкин, П.В.Квашук, В.П.Губа, А.А.Кудинов, А.А.Сучилин, В.П.Черкашин, А.А.Шамардин); – опыт разработки тренировочных за-



даний (Д.А.Аросьев, В.Г.Алабин, Б.Ф.Вашляев, В.В.Гожин, В.Б.Иссурин, В.П.Попов, В.П.Черкашин и др.).

**Методы исследования.** Совокупность методов, используемых для решения поставленных задач, включала: – анализ научно-методической литературы, изучение передового спортивного опыта, педагогические наблюдения, хронометрирование, методы экспертных оценок; – методы инструментального контроля и диагностики: электрохронометрирование, видеосъемку, мониторинг сердечного ритма в условиях спортивной деятельности с помощью «POLAR RS400, RS800CX»; – физиологические и биохимические методы исследования: реовазографию, определение лактата, креатинина, неорганического фосфора, глюкозы; – методы теоретического моделирования, сочетаемые с педагогическим проектированием и конструированием, прогнозированием, ранжированием, классифицированием; – собственно педагогические методы исследования: педагогические контрольные испытания-тесты, сравнительный педагогический эксперимент; – методы математической статистики, в том числе вариационный анализ, корреляционный, регрессионный анализ, проверка статистических гипотез, методы планирования модельных экспериментов при поиске оптимальных условий; и другие.

### **Организация исследований.**

*На первом этапе (1984-1994 гг.)* изучались общие вопросы научно-теоретического характера о спортивной подготовке, анализировалась проблематика спортивной тренировки в отдельных видах спорта, обобщался опыт передовой спортивной практики; проводились педагогические наблюдения, осуществлялось анкетирование, педагогическое тестирование, разрабатывались экспериментальные методики тренировки прыгунов и бегунов в легкой атлетике; анализировались закономерности построения спортивной тренировки в различных циклах подготовки, в том числе в макро- и микроциклах, определялись направления индивидуализации юных и квалифицированных спортсменов. Итогом данного этапа исследования стала защита автором в 1989 г. диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.04.

*На втором этапе (1995-2004 гг.)* разрабатывалась методология настоящего диссертационного исследования: определялась цель, гипотеза, задачи исследования, подбирались адекватные для решения поставленных задач методы и инструментальные методики, определялись площадки, где проводились многочисленные педагогические эксперименты, апробировались частные технологии конструирования ДЗ и на их основе решались задачи совершенствования спортивной подготовленности юных спортсменов на примере ряда видов спорта (легкой атлетики – бег на короткие и длинные дистанции, баскетбола), внедрялись технологии индивидуализированной подготовки. К научной деятельности на данном этапе был привлечен ряд аспирантов и соискателей, сотрудников ФГОУ ВПО «ВГИФК», где в тот период работал автор. В результате проведенных исследований при научном руководстве автора успешно защищены диссертации аспирантами и соискателями Г.В. Бугаевым (1998), М.В. Леньшиной (1999), Ю.А. Купцовым (2002), Е.В. Готовцевым (2004) на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.04. Полученные совместно результаты опубликованы.

*На третьем этапе (2005-2011 гг.)* научное исследование получило дальнейшее развитие в области спорта, физического воспитания и адаптивной физической культуры, где были выполнены итоговые исследования, завершены научные разработки, получены результаты, подтверждающие гипотезу исследования в рамках изучаемой проблемы. Разработана методология конструирования двигательных заданий, в основу которой положен научный

подход в понимании ДЗ как структурно-функциональной единицы двигательной деятельности в спортивно-педагогического процессе, а вместе с тем разработаны концептуальные основы технологий модельно-целевого конструирования, пошаговой регламентации, блочно-модульного проектирования ДЗ в теории спортивной тренировки и практике физического воспитания. В результате проведенных исследований при научном руководстве автора успешно защищена диссертация аспиранткой М.Е.Злобиной (2009) на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.04, ряд соискателей и аспирантов продолжают научные исследования. Полученные совместно результаты опубликованы. На завершающем этапе исследования опубликованы монографические издания, учебные пособия, имеющие гриф УМО по образованию в области физической культуры и спорта.

**Достоверность и обоснованность** полученных результатов определяется научно-теоретическим обоснованием избранного исследовательского направления, опирающегося на современную научно-методологическую базу знаний философского, психологического, дидактического и методического уровней, позволившим сформулировать основополагающие идеи исследования и научные положения, представленные в диссертации, осуществить правильный выбор критериев оценки деятельности; многолетними динамическими наблюдениями, проверкой основной гипотезы исследования в условиях реального тренировочного процесса с участием юных легкоатлетов и спортсменов других видов спорта; достаточной продолжительностью и большим количеством участников опытно-экспериментальной части исследования; использованием комплекса методов, адекватных целям и задачам исследования, количественным и качественным анализом фактов, материалов и результатов модельных и сравнительных педагогических экспериментов; тщательной и объективной статистической обработкой материала, корректной педагогической интерпретацией полученных экспериментальных данных; всесторонним анализом полученных результатов и их широким обсуждением.

Существенными элементами **научной новизны** являются:

- научно-теоретическое обоснование заданий как первичных структурно-функциональных элементов двигательной деятельности, целенаправленных на выполнение двигательной задачи и достижение результирующих показателей при должных условиях протекания этой деятельности;
- методологические основы оперативно-текущего управления двигательной деятельностью юных спортсменов и школьников, определяющие самостоятельность первичных форм двигательной активности – двигательных заданий, выстраиваемых в спортивно-педагогическом процессе в логике решения задач текущей, этапной и долговременной подготовки;
- концептуальные основы и базовые принципы к конструированию двигательных заданий при учете ведущих сторон двигательной деятельности, в том числе соревновательных характеристик, физиологических и биологических параметров двигательной деятельности, соразмерности тренировочных эффектов и системы воздействующих факторов;
- технологические подходы модельно-целевого конструирования двигательных заданий при решении задач совершенствования физической подготовленности юных спортсменов, на примере бегунов на короткие и средние дистанции, где достижение целевой результативности осуществлялось подбором и варьированием факторов влияния по заданной программе оптимальных экспериментов;
- технологические подходы пошаговой регламентации двигательных заданий, предусматривающие выявление конструкции наиболее типичных заданий и определяющие их направленность при достижении планируемых

функциональных сдвигов, рассматриваемые на примере подготовки юных бегунов на средние дистанции;

- проектно-технологические системы использования двигательных заданий в текущей индивидуализации подготовки юных спортсменов, на примере бегунов на короткие дистанции, где учитывалось состояние энергетических систем, предопределяющих выбор того или иного варианта двигательной деятельности в условиях соревнований;

- технологические основы программирования индивидуальной физической активности школьников в системе блочно-модульного построения уроков физической культуры, закрепляющие восприятие двигательных заданий как структурной основы спортивно-педагогического процесса.

**Теоретическая значимость** заключается в дополнении ключевых положений теории физической культуры и спорта и существующих концепций построения спортивной тренировки новыми знаниями об организации двигательной деятельности в ее микроформах. Выдвигаемые в исследовании положения содействуют утверждению начальных конструктивных форм спортивно-педагогического процесса, где в качестве исходного элемента микроструктуры признается *двигательное задание*. Выделение задания как первичной структурно-функциональной единицы двигательной деятельности обосновано методологическими установками деятельностного, структурно-функционального и системного подходов, дополненных психолого-дидактическим пониманием «задания» как исполнительной формы действия в двигательной ситуации, разрешающей поставленную педагогическую задачу достижения намеченной цели, где совокупности условий и требований к деятельности человека обуславливают заданную результативность. Полученные новые знания устанавливают причинно-следственные связи между компонентами задания, объясняют функциональную зависимость целевых результирующих показателей от конкретных условий протекания двигательной деятельности, а при заданном влиянии прогнозируют величину сдвигов в целевых характеристиках физической активности ее участников, предписывают должные физиологические изменения в ответ на заданное действие, а вместе с тем описывают процесс выявления оптимальных каждому индивидуальному человеку тренировочных воздействий, свойств и отношений в процессе этой деятельности. Произведенные знания содействуют правильному пониманию места и роли двигательных заданий в рациональном построении спортивно-педагогического процесса, показывают эффективность организации двигательной деятельности при использовании системы заданий с известными ответными реакциями в процессе упражнения, а в целом содействуют повышению двигательной подготовленности юных спортсменов и школьников, росту спортивных достижений, показателей их физической подготовленности, улучшению здоровья. Реализованные в исследовании технологии двигательной подготовленности юных спортсменов и школьников как проектно-технологическая часть методологии позволили поднять управление спортивно-педагогическим процессом на новый уровень организации и достижений. Представленные в диссертации направления индивидуализации спортивно-педагогического процесса при использовании двигательных заданий существенно расширяют возможности индивидуально-ориентированного управления физической подготовленностью в различных возрастных и квалификационных группах, доказывают ее научную значимость в общей теории физической культуры и спорта. Полученные знания вносят весомый вклад в развитие теории и методики подготовки спортивного резерва и в совершенствование физического воспитания школьников.



**Практическая значимость** результатов проведенного исследования выражается в том, что полученные факты повышения эффективности спортивно-педагогического процесса при использовании двигательных заданий на базе выдвигаемых методологических положений организации двигательной деятельности на примере бега на короткие и средние дистанции характеризовались более высоким ростом показателей соревновательной и тренировочной результативности юных атлетов по сравнению с традиционной организацией спортивно-педагогического процесса, основанной на классическом планировании макроциклов тренировки с последующей экстраполяцией целевых задач подготовки на средние и малые циклы, урочные формы занятий.

Прикладная значимость исследований подтверждается высокой оценкой губернатора Воронежской области в связи с внедрением результатов исследований в практическую работу образовательных учреждений среднего (полного) и дополнительного образования данного субъекта федерации и объявлением благодарности за большой вклад в развитие науки и образования и монографию «Урок легкой атлетики в школе», а также достигнутыми спортивными результатами непосредственного участника педагогического эксперимента МСМК А. Павельева, который стал Чемпионом Европы по легкой атлетике в 2009 году среди юниоров до 23 лет в беге на 3000 м с препятствиями, в 2010 году – чемпионом России в эстафетном беге 4x1500м, первым и действующим тренером которого и является автор настоящего исследования.

#### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Основу практической методологии организации двигательной деятельности в ее микроформах составили научные знания и представления о двигательном задании как структурно-функциональной единице спортивно-педагогического процесса.

2. Двигательное задание следует рассматривать как исполнительную форму двигательного действия, целенаправленного на выполнение двигательной задачи, где достижение должной результативности определяется условиями и требованиями его выполнения.

3. Методология организации оперативно-текущей двигательной деятельности предусматривает совокупность мер, включающих проектирования микромоделей двигательной деятельности, их технологическую реализацию, контроль и оценку эффективности двигательных заданий в экспериментальной практике.

4. Методология организации оперативно-текущей двигательной деятельности предусматривает действия в связи с переводом спортсмена из исходного функционального состояния в заданное должное будущее состояние, а также учет всех факторов и условий для достижения поставленной цели.

5. Методология конструирования двигательных заданий требует знания характеристик двигательной деятельности юных спортсменов и школьников, педагогических и физиологических параметров соревновательной и тренировочной деятельности, взаимоотношений между факторами влияния и результирующими показателями в задании.

6. Методология конструирования двигательных заданий рассматривает планирование модельных экспериментов при поиске оптимальных условий как необходимую часть теоретического моделирования, позволяющего предписывать, нормировать характер тренировочной деятельности, устанавливающего оптимальные количественные параметры нагрузок в заданиях.

7. Методология конструирования двигательных заданий предусматривает реализацию технологий модельно-целевого проектирования, пошаговой регламентации двигательных заданий, их использования в системе блочно модульного построения уроков физической культуры, что суще-

ственно повышает эффективность спортивно-педагогического процесса, оптимизирует практику физического воспитания школьников, значительно улучшает физическую подготовленность учащихся.

8. Методология организации оперативной текущей двигательной деятельности при использовании двигательных заданий предусматривает индивидуализацию спортивной подготовки и согласуется с построением индивидуальных программ физической активности ее участников, что обеспечивает высокую продуктивность спортивно-педагогического процесса.

**Апробация и внедрение результатов исследования.** Основные материалы диссертации докладывались на международных конференциях и конгрессах (Санкт-Петербург, 2007; Пинск, Беларусь, 2011; Кишинев, Молдова, 2010, 2011), всероссийских (Москва, 1991, 1995, 1999, 2003, 2011; Воронеж, 1992, 2007), региональных научно-методических и практических конференциях (Кишинев, 1991; Липецк, 1994; Воронеж, 1991, 1998, 2000, 2005), обсуждались на заседаниях кафедры теории и методики физической культуры ФГОУВПО ВГИФК (1998-2010) и кафедры физического воспитания и спорта ФГОУВПО ВГАСУ (2010-2011), опубликованы на международном, всероссийском и региональном уровнях. Материалы исследования представлены в монографиях и учебных пособиях автора.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа изложена на 428 страницах, состоит из введения, шести глав, выводов, списка литературы, приложений. В содержании работы приведено 17 рисунков, 65 таблиц, 600 источников литературы, 45 приложений, 10 актов внедрения.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

В I главе излагаются научно-теоретические взгляды в представлении первичных форм спортивно-педагогического процесса и организации двигательной деятельности, где двигательное задание рассматривается как исходная структурно-функциональная единица этой деятельности.

Термин «*двигательное задание*» получил широкое распространение в практической и методической деятельности специалистов, тренеров, педагогов, учителей. Понимание задания в практике воспринимается как атрибут распорядительной деятельности тренера, где разговорно-обиходный стиль употребления данного термина трактует его как назначение, исполнение, повеление, как данность, заданное действие. В словарной статье в толковых словарях С.И.Ожегова, Д.Н.Ушакова, Т.Ф.Ефремовой, задание трактуется как «то, что назначено для выполнения», «процесс действия по знач. гл.: задавать; результат такого действия»; «возложенная на кого-то задача, поставленная цель», «упражнение, урок» и другие толкования. Различают синонимы: тренировочное задание, учебное задание, домашнее задание и другие.

Многие исследователи отождествляют задание с нагрузкой. Несмотря на очевидность различий в понимании терминов «двигательное задание» и «тренировочная нагрузка», поскольку различие диктуется рассмотрением этих терминов в значениях форма и функция, в работах по теоретическому обоснованию методологических подходов к организации двигательной деятельности наблюдается их явное отождествление, и это видится даже в таких солидных публикациях, как работы Ю.В.Верхошанского (1985, 1988), А.Н.Воробьева (1989), В.К.Бальсевича (2009), В.Б.Иссурина (2010), М.А.Годика (2010) и других.

А.Н. Воробьев полагает, что в структурной организации тренировочного процесса системообразующим фактором должна выступить тренировочная нагрузка. По мнению автора, именно она определяет целевую упорядоченность двигательной деятельности спортсменов, обуславливает закономерности

сти адаптации организма тренирующихся атлетов, задает характер построения спортивной тренировки, формирует ее целостность и утверждает непрерывность процесса подготовки, а вместе с тем выражает дискретность, точность, дробность его первичных образований. В.К. Бальсевич, пытаясь определить структурные звенья многолетнего процесса физической подготовки человека, выделил пути занятий минимизированных, однонаправленных, структурно организованных тренировочных воздействий. Автор утверждает, что абсолютные результаты развития кинезиологического потенциала человека зависят от характера, направленности, содержания и интенсивности тренирующих и обучающих воздействий, что требует от тренера обоснованного распределения во времени тренировочных нагрузок разной направленности. отождествление формы и функции в деятельностном процессе, которую допустили авторы, где тренировочная нагрузка предстает и как форма организации тренировочного процесса, и как функция развития систем организма, явились недостатками альтернативных и, несомненно, прогрессивных концепции построения спортивной тренировки.

Как видно из ряда работ (А.П.Бондарчук, 2005, 2007), в теоретической литературе, и тем более в методических разработках, термин «задание» часто подменяется термином «упражнение». При этом создается впечатление, что различие заключается только в терминологической разнице данных понятий, когда разграничение дается либо применительно к учению преподавателя, учителя, тренера («дать задание»), либо с позиций обучающегося («выполнить упражнение»). Несмотря на то, что в отечественной научно-методической литературе существует понятийная дубликация терминов «задание» и «упражнение», поскольку они часто используются в виде синонимов, наличие узкое и широкое восприятие каждой из категорий. А.В. Рогатин (2005), разграничивая понятия «упражнение» и «задание», пишет, что формальное отличие «упражнения» от «задания» представлено пониманием упражнения как одноактного приема двигательной активности, поскольку наличие других компонентов, структурирующих задание, и в первую очередь связанных с результирующим целеполаганием, отсутствует. А если таковые и присутствуют, то их наличие определяется, прежде всего, образовательными намерениями; если цель упражнения и формулируется, то она, как правило, несет дидактическое выражение (обучить основам техники, освоить ведущий элемент движения, предупредить возникновение ошибок и т.п.). Поскольку упражнение выстраивается в соответствии с дидактическими задачами, и внесение коррекций в его выполнение порой ограничено, задание становится более гибким и динамичным в управлении, и за счет наличных изменений инструкций или условий его выполнения, делает возможным выполнения упражнения максимально эффективным и достигаемым. В то же время упражнение может приблизиться к заданию, если оно содержит элементы усложнения тренируемого действия, несет развернутые инструкции и требует определенных условий реализации, которые нацелены на достижение определенного результата. Таким образом, специалисты и практики едины в том, что отдельное выполненное упражнение не приводит к решению поставленной двигательной задачи, даже по отношению к частной промежуточной цели. Лишь системное, многократное повторение, т.н. «упражняемость» дают конечный эффект, поэтому упражнения объединяют в системы, подсистемы, комплексы, представляют в виде различных структур и конструкций.

В.В. Гожин (1998), осуществив структурно-содержательный анализ категории «двигательное задание», определил требования к его построению. Эти требования можно свести к трем основным элементам: *цель*, определяющая состояние, которого необходимо достичь в результате выполнения двигатель-

ного действия; условия, которые способствуют или препятствуют достижению поставленной цели; точные инструкции, касающиеся выполняемых двигательных действий. Автор связывает конструктивные черты задания с фактом *должного эффекта*, когда назначенное задание приводит к достижению не любого, а определенного, необходимого результата. По его мнению, задание указывает собой нечто должное, предписанное, содержит в себе требования, которые необходимо соблюсти, в противном случае оно не будет выполнено.

Б.В. Вашляев (2011) отмечает, что дальнейшее развитие теории спорта должно идти по пути обоснования методологии конструирования тренирующих воздействий – это процесс разработки двигательных заданий спортсмену, предусматривающий конвергенцию теорий и научно-методических подходов из смежных областей знаний, где важная роль отводится уточнению терминов и понятий, преодолению дихотомии биологического и социального в разработке двигательных заданий. Рассматривая физкультурно-спортивную деятельность как часть педагогической деятельности, мы с неизбежностью должны обратить внимание на знания по интересующей нас теме в области психологии и педагогики. Экстраполировав многие закономерные соотношения в организации и построении заданий, осуществив перенос ряда научных положений дидактики на спорт и физическое воспитание, мы обозначим новый уровень проблемности рассматриваемой темы.

В отечественной дидактике «задание» рассматривается как центральная категория в числе дефиниций, которые составляют основу понятийного аппарата теории воспитания, обучения и образования человека, и широко используются в педагогическом процессе. В исследованиях рассматриваются вопросы понятийного осмысления категории «учебное задание», выявления содержания и структуры заданий, утверждения заданий как первичных единиц-функционалов в различных системах обучения и воспитания (А.М. Матюшкин, 1968 < 1973; И.Я. Лернер, 1971 < 1990; И.Э. Унт, 1975 < 1990; А.И. Уман, 1984 < 1996; Р.А. Гильманов, 1989 < 1994; Е.В. Ковалевская, 2000 < 2010; и др.). Если рассмотреть формулировки с позиций конструктивных основ учебного задания, можно обнаружить, что упор в них сделан на деятельностном и результативном аспектах, поскольку субъекту предписывается совершить действие, получить некоторый результат. Первый структурный компонент любого задания при предписании совершить определенное действие – это требование найти искомый результат, или цель задания. Второй структурный компонент задания – это исходные данные, или условия задания. Искомое находится в определенной зависимости от данного, что выражается системой причинно-следственных связей, и это требует установления оптимального отношения между искомым и данным, т.е. нахождения причинного единства. Третьим компонентом задания в процессуальном аспекте будет реализация отношения между данным и искомым, т.е. поиск способа решения, нахождения операций, составляющих процесс решения, осуществление этих операций, выполнение конкретного действия. В целом, задание на уровне педагогической действительности сочетает в себе содержательный и процессуальный компоненты. А вместе с тем, отметим и ценностный аспект природы задания, поскольку задание – это одна из форм воплощения содержания образования, это есть некоторая данность, результат человеческой деятельности, имеющий ценностное значение для него. Как отмечает Б.В. Вашляев, задания должны отвечать методологическим критериям культуросообразности, природосообразности в их содержании, построении и реализации.

Определяя содержание и структуру понятия «задание», необходимо обратить внимание на то, что в специальной литературе, теории и практике обучения термин «задание» часто используется в качестве синонима при оп-

ределении термина «задача» Процессы решения двигательных задач находятся в центре внимания многих исследователей и практиков физической культуры и спорта (Д.Д. Донской, 1990, 1994; С.В. Дмитриев, 1991; А.В. Родионов, 1990; В.Б. Коренберг 1995; и др.). Актуализация и утверждение этих терминов в научном обиходе обусловлены в связи с разработкой теории деятельности, или деятельного подхода в психологии. В современной психологии понятие «задача» и «решение задачи» связываются с понятием осознанного действия. А.Н. Леонтьев (1959<1975) пишет, «<...><sup>4</sup>действием называем процесс, подчиненный сознательной цели; <...>помимо своего интенционального аспекта (что должно быть достигнуто), действие имеет свой операционный аспект (как, каким способом это может быть достигнуто), который определяется не самой по себе целью, а объективно-предметными условиями ее достижения; иными словами, осуществляемое действие отвечает задаче; *задача – это и есть цель, данная в определенных условиях*». В рамках деятельностного подхода А.Н. Леонтьевым была актуализирована важнейшая теоретическая проблема психологии – проблема макро- и микроструктуры человеческой деятельности, очерченная в понятиях «деятельность – действие – операция – функциональный блок», в которой – деятельность определяется мотивом; – действие определяется целью; – операция определяется конкретными условиями ее протекания. С.Л. Рубинштейн (1940<1989) пишет: «Всякое действие человека контролируется сознанием и направляется на определенную цель; целенаправленное человеческое действие разрешает ту или иную задачу; <...>для осуществления цели необходим учет условий, в которых ее предстоит реализовать. <...>Соотношение цели с условиями определяет задачу, которая должна быть разрешена действием». П.Я. Гальперин (1959<1976) пишет: «человеческое действие, независимо от того, как оно производится – физически или идеально – представляет собой объективный процесс преобразования исходного материала или положения в заданный продукт или состояние. Этот процесс не только целесообразный, но и целенаправленный, где цель как закон определяет способ и характер действия. Это – процесс решения задачи, <...>где на каждом этапе перед учеником выступает задание, и так или иначе построенная и представленная исполнительная основа действия».

Термин «двигательная задача» часто употребляются в работах Н.А. Бернштейна (1947<1966, 1991). Н.А. Бернштейн исходит из того положения, что всякое движение является ответом на возникшую задачу, характеризующуюся определенным смысловым содержанием. То есть движение, по мнению ученого, – это не механическое выполнение команды, получаемой от нервной системы, это процесс решения двигательной задачи.

С.В. Дмитриев указывает (1984<2010), что в рамках теории деятельности исследование процесса решения двигательных задач относится к числу основных. «Под двигательной задачей понимается система модельных представлений об условиях, требованиях и средствах достижения целеполагаемого результата <...>. Задача существует только в форме модельных представлений, являющихся средством познания и опережающего отражения объективной реальности, и это ее отличает от задания».

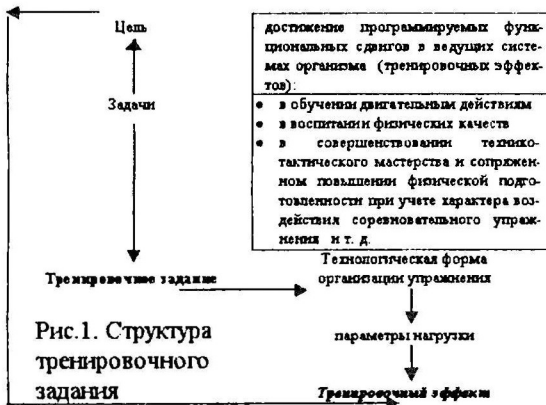
В.Б. Коренберг (1995, 2005<2008) указывает: «<...>двигательной задачей следует называть задачу, направленную на реализацию двигательной цели». В основе спортивной двигательной задачи лежит представление о том, как исходная двигательная ситуация может и должна быть переведена в конечную ситуацию, и каков при этом должен быть оптимальный путь решения,

<sup>4</sup> <...> Здесь и далее: данным знаком обозначены сокращения или разрыв текста при ссылке на оригинал работы.



преобразующий исходное начало в конечный результат предполагаемой процессуальной деятельности. По мнению В.Б. Коренберга, решение простой спортивной двигательной задачи – это самый низкий уровень спортивной двигательной активности, на котором возникает и проявляется целенаправленность, т.е. направленность этой активности на реализацию цели. Таким образом, комплекс «*формирование простой задачи – ее решение*» – это наименьшее образование, несущее основополагающие (атрибутивные), неотъемлемые черты деятельности, где исполнительная часть выступает двигательное задание, а значит, и те требования, которые это задание предъявляет его исполнителю. Эти требования – двигательный функциональный запрос двигательного задания, как отмечает В.Б.Коренберг в своей работе.

С.К. Закирова (2007) утверждает, что выявление содержательных сторон задания и его понятийное осмысление чрезвычайно существенны для организации учебной ситуации и постановки учебной задачи. В данном контексте определенный интерес представляют три значимых аспекта: во-первых, если учебная задача предлагается учащемуся как учебное задание, то учебное задание является формой представления учебной задачи; во-вторых, если свойства учебного задания и условия его реализации существенны для выполнения учебной задачи, то его алгоритмизация будет содействовать точному исполнению поставленной задачи и достижению конечного решения; в-третьих, если создается возможность управлять учебной ситуацией через проектирование учебного задания, изменяя его свойства и уровень трудности, то следует признать, что учебное задание является начальной творческой единицей и дидактическим средством обучения.



Исходя из вышеизложенных положений, нами дано определение задания: «*Двигательное (тренировочное) задание* следует понимать как исполнительную форму двигательного действия (способ организации упражнения) при решении целевой двигательной (спортивной, педагогической) задачи достижения необходимых проявлений острого тренировочного эффекта в условиях разрешения проблемной ситуации определяющего (количественного) выбора факторов воздействия, т.е. операционно-технологических компонентов процесса упражнения (длительности, интенсивности, числа повторений, интервалов отдыха) – см. рис. 1».

Во II главе описываются методы и организация исследований. Подробно описываются методы планирования модельных экспериментов при поиске оптимальных условий, дается описание физиологических, медико-биологических, педагогических и статистических методов исследования.

В III главе раскрываются технологические подходы модельно-целевого конструирования двигательных заданий при развитии специальной скоростной выносливости у юных бегуний на короткие дистанции, обосновывается

текущая индивидуализация тренировочных воздействий в подготовке спортсменов.

В спортивно-педагогическом процессе легкоатлетов-спринтеров рекомендуются различные специализированные программы и методики подготовки (С.С.Добровольский, 1995; В.В.Мехрикадзе, 1997, 1999; В.В.Балахничев, 1999; В.Б.Зеличенко, 2000; Е.П.Врублевский, 2008, 2009; А.А.Евгеньев, 1992; В.С.Якимович с соавт., 1992; Т.Н.Шевченко, 1994; В.Т.Тураев, 1995; К.Э.Столяр, 1996; С.П.Шепель, 1999; И.Н.Ворошин, 2006; И.В.Руденко, 2006; А.С.Гричанов, 2007; М.А.Усков, 2009; Д.Е.Врублевский, 2010; и др.), где существенное внимание уделяется методико-практическим аспектам спортивного совершенствования юношей и девушек (О.И.Водяницкая, 1993; К.К.Бондаренко, 1994; А.С.Горлов, 1994; О.А.Попова, 1994; Н.А.Востриков, 1996; Е.Н.Чернышова, 1997; Г.В.Бугаев, 1998; А.В.Гапеев, 1999; А.И.Сергеев, 1999; Д.Л.Мионов, 2001; М.А.Ильин, 2002; А.В.Балахничев, 2004; Н.А.Квасникова, 2005; О.Е.Масловский, 2007; В.В.Рожковец, 2007; А.В.Бугаев, 2009; С.Н.Сбитный, 2009; и др.). Развитие специальной выносливости в спринте, признанной одной из важнейших двигательных способностей в структуре физической подготовленности юных бегуний на короткие дистанции, рассматривается при решении задач долговременной, среднесрочной, реже текущей адаптации систем организма к тренировочным воздействиям, где в микроформах тренировочной деятельности рекомендуется процесс упреждений с примерными схемами в подборе длины дистанции, скорости бега, режимов отдыха и количества повторений. Технологии конструирования ДЗ с учетом характера срочных реакций в соревновательной деятельности (СД) для последующего индивидуально ориентированного моделирования из них системы тренирующих воздействий становятся наиважнейшим направлением научных исследований в юношеском спорте (В.П.Черкашин, 2001). ДЗ конкретизируется педагогической целью в достижении определенных показателей острого тренировочного эффекта, связанного с заданными условиями выполнения. При этом системным показателем выступает должный эффект, который может быть достигнут в результате определенной комбинаторики факторов воздействия, обозначенных как внешние условия выполняемого задания. Комплектация факторов воздействия в рамках конкретной тренировочной программы ДЗ с учетом характера срочных реакций в СД не получила научного обоснования. Экспериментальных исследований подобного рода у юных бегуний, специализирующихся в спринтерском беге, очень мало или практически не проводилось.

В настоящее время весьма актуальной становится тенденция управления тренировочным процессом спринтеров по показателям их специальной подготовленности, в частности, энергообеспечения (В.Е.Борилкевич, 1982–1989; Н.И.Волков, 1990–2009; Т.Габрысь, 2000; М.Р.Смирнов, 1990–2004; В.А.Рогозкин, 1990; Л.Г.Харитонова, 1991; М.Хосни, 1996; А.А.Чарыева, 1990; В.Н.Черемиснов, 2009; и др.). Рядом авторов выявлено, что индивидуальные особенности спортсмена, и в первую очередь состояние его энергетических систем, определяют готовность к выбору того или иного варианта действий в условиях соревновательной борьбы. Тренировочный процесс спринтера должен быть направлен на развитие и совершенствование механизмов энергообеспечения, создающих потенциальные возможности для роста результатов. Целе-направленная тренировка указанных функций в реальной практике создает возможности полной и эффективной их реализации в соревнованиях.

На первом этапе определялись результаты выступлений в ранних и основных соревнованиях летнего периода у юных бегуний на 200 и 400 м групп обучения СДЮСШОР и выявлялись индивидуальные, а в дальнейшем групповые временные характеристики преодоления стандартной соревнователь-

ной дистанции по контрольным промежуточным отметкам. Одновременно анализировались реакции в системах энергообеспечения у юных бегуний УТГ и ГСС СДЮСШОР в процессе СД на указанных дистанциях, для чего определялись показатели лактата ( $La$ ), креатинина ( $Kp$ ), неорганического фосфора ( $P_n$ ), глюкозы ( $Gl$ ) в исходном состоянии до забегов, а также на 3 минуте восстановления после завершения соревновательной дистанции. Было тестировано 59 спортсменов в беге на 200 м и 41 спортсменка в беге на 400 м (табл.1).

Анализ полученных результатов показывает, что у бегуний УТГ и ГСС в процессе СД наблюдается высокая активность гликолитического и креатинфосфатного механизмов энергообеспечения. Обнаружены достоверные различия в показателях лактата после бега на соревновательных дистанциях 200 и 400 м у спортсменов в УТГ и ГСС. Так, анализ полученных результатов показывает, что интенсивность гликолиза у спортсменов ГСС ( $La3' = 14,7 \div 16,0$  мм/л;  $\Delta La = 12,3 \div 13,8$  мм/л) достоверно выше ( $P < 0,05-0,01$ ), нежели у спортсменок УТГ ( $La3' = 13,2 \div 14,6$  мм/л;  $\Delta La = 10,8 \div 12,2$  мм/л), тогда как в одноименных группах после бега на разных соревновательных дистанциях различий практически не наблюдается ( $P > 0,05$ ), за исключением  $La3'$  в ГСС 3 года обучения. Показатели креатинина при беге на дистанции 200 м выше, если их сравнивать с показателями на соревновательной 400-метровой дистанции ( $Kp3' = 187 \div 148$  мкм/л). Выявлены достоверные различия в функциональной активности креатинфосфатного механизма энергообеспечения у бегуний в УТГ и ГСС. Например, показатели  $Kp3'$  в СД бегуний УТГ на дистанции 200 м составили 106-122 мкм/л, на дистанции 400 м – 90-102 мкм/л, тогда как у бегуний ГСС, соответственно, – 141-187 мкм/л и 125-148 мкм/л. Если в одноименных УТГ различий в абсолютных значениях  $Kp3'$  нет ( $P > 0,05$ ), то они явно выражены в старших группах спортивного совершенствования (при сравнении ГСС2 при  $P < 0,05$   $Kp3' = 174 \div 138$  мкм/л,  $trасчет = 2,16$ ; при сравнении ГСС3 при  $P < 0,05$   $Kp3' = 187 \div 148$  мкм/л,  $trасчет = 2,25$ ). Определены различия в показателях  $Kp3'$ ,  $\Delta Kp$  между группами на соревновательной дистанции 400 м, где показатели  $Kp3'$  достоверно различались в группах УТГ3÷ГСС3, когда при  $P < 0,01$   $Kp3' = 90 \div 148$  мкм/л,  $trасчет = 3,95$ , а также при  $P < 0,001$   $\Delta Kp = 41 \div 89$  мкм/л,  $trасчет = 7,16$ ; при сравнении групп УТГ4÷ГСС3 – при  $P < 0,01$   $Kp3' = 102 \div 148$  мкм/л,  $trасчет = 3,42$ , а также при  $P < 0,001$   $\Delta Kp = 50 \div 89$  мкм/л,  $trасчет = 6,04$ ; при сравнении групп УТГ3÷ГСС1 – при  $P < 0,05$   $Kp3' = 90 \div 125$  мкм/л,  $trасчет = 2,64$ , а также при  $P < 0,001$   $\Delta Kp = 41 \div 74$  мкм/л,  $trасчет = 5,31$ ), а также в других группах.

Изучая информативность биохимических показателей, оценивающих эффективность анаэробного гликолиза и активность креатинфосфатного механизма во время соревнований, нами было установлено, что наиболее полный комплекс связей в беге на 400 м был выявлен с показателями лактата, в беге на 200 м – с показателями креатинина. Так, сильная статистическая зависимость отмечена между соревновательной скоростью на дистанции 400 м и характеристиками абсолютных значений  $La3'$  ( $r = 0,857-0,939$ ), а также  $\Delta La3'$  ( $r = 0,906-0,942$ ). Средняя статическая связь отмечена между показателями абсолютных значений  $Kp3'$  ( $r = 0,838-0,877$ ),  $\Delta Kp3'$  ( $r = 0,833-0,905$ ),  $P_n3'$  ( $r = 0,776-0,780$ ),  $Gl3'$  ( $r = 0,796-0,812$ ),  $\Delta Gl3'$  ( $r = 0,777-0,811$ ). Достоверные значения коэффициентов корреляции в УТГ были выявлены только в показателях лактата, в ГСС – со всеми исследуемыми метаболическими показателями. В беге на 200 м сильная статистическая зависимость отмечена между соревновательной скоростью и характеристиками абсолютных значений  $Kp3'$  ( $r = 0,870-0,937$ ),  $\Delta Kp3'$  ( $r = 0,896-0,909$ ), менее сильная – с показателями  $La3'$  ( $r = 0,710-0,813$ ),  $\Delta La3'$  ( $r = 0,756-0,779$ ),  $P_n3'$  ( $r = 0,818-0,888$ ),  $\Delta P_n3'$  ( $r = 0,810-0,835$ ). Можно с уверенностью утверждать, что и в беге на 400 м, да и в беге на 200 м в ГСС успех обеспечивается высокими проявлениями гликолиза и сопряженностью с ним реакций креатинового комплекса.



Таблица 1

Характеристика показателей метаболических реакций в СД девушек-спринтеров групп обучения СДЮШОР на дистанциях 200 и 400 м

Дистан-ция	Группа обучения в СДЮШОР	Спортивный результат	Показатели метаболических реакций (mmol=10 <sup>-3</sup> mol; μmol=10 <sup>-6</sup> mol)											
			Лактат, мм/л		Н/фосфор, мм/л	ΔPн3'	Kp3'	ΔKp3'	Креатинин, мкм/л		Глюкоза, мм/л			
			La3'	ΔLa3'					Pн3'	ΔPн3'	Kp3'	ΔKp3'	Gl3'	ΔGl3'
200 м	УТГ 3-й	с	28,60	6,99±0,07	13,2±1,1	10,8±1,1	1,9±0,2	0,4±0,05	106±24	53±11	5,0±0,5	1,0±0,1		
	УТГ 4-й		27,04	7,40±0,06	14,3±1,0	11,9±1,0	2,1±0,3	0,5±0,08	122±31	65±14	6,4±0,5	2,3±0,2		
	ГСС 1-й		26,43	7,57±0,06	14,7±1,0	12,3±1,1	2,4±0,4	0,6±0,10	141±31	81±18	6,9±0,6	2,6±0,3		
	ГСС 2-й		25,31	7,90±0,05	15,5±1,1	12,3±1,1	2,8±0,3	0,9±0,12	174±40	96±24	6,3±0,6	1,8±0,2		
	ГСС 3-й		24,80	8,06±0,05	13,8±0,9	10,8±1,0	2,9±0,3	0,9±0,14	187±47	97±25	6,0±0,8	1,6±0,2		
	УТГ 3-й		65,75	6,08±0,06	13,7±1,3	11,6±1,4	1,6±0,2	0,3±0,04	90±24	41±10	4,9±0,6	1,1±0,1		
400 м	УТГ 4-й		62,05	6,45±0,06	14,6±1,3	12,2±1,4	1,7±0,2	0,3±0,04	102±22	50±10	5,3±0,7	1,4±0,2		
	ГСС 1-й		59,55	6,71±0,05	15,2±1,0	12,6±1,0	2,1±0,4	0,7±0,11	125±27	74±15	6,5±0,5	2,3±0,3		
	ГСС 2-й		57,47	6,96±0,04	15,8±1,1	13,1±1,0	2,5±0,4	0,8±0,14	138±30	84±19	7,2±0,6	2,8±0,3		
	ГСС 3-й		55,37	7,22±0,04	16,0±1,1	13,8±1,0	2,3±0,3	0,7±0,12	148±30	89±15	7,4±0,6	2,7±0,3		

Таблица 2

Корреляция (r) показателей метаболических реакций и скорости бега на дистанциях 200 и 400 м у девушек-спринтеров групп обучения СДЮШОР

Дистан-ция	Группа обучения в СДЮСШОР	Критические значения r	Величина коэффициентов корреляции									
			Лактат		Н/фосфор		Креатинин		Глюкоза			
			$L_{a3}'$	$\Delta L_{a3}'$	$P_{H3}'$	$\Delta P_{H3}'$	$Kp_{23}'$	$\Delta Kp_{23}'$	$Gl_{23}'$	$\Delta Gl_{23}'$		
200 м	УП 3-й	$\alpha=0,05$	$r \geq 0,576$	$r \geq 0,708$	—	—	—	—	—	—	—	—
	УП 4-й	$n=12$	$r \geq 0,497$	$r \geq 0,623$	0,798	0,691	—	—	0,658	—	—	—
	ГСС 1-й	$n=11$	$r \geq 0,602$	$r \geq 0,735$	0,813	0,762	—	—	0,592	0,542	0,604	—
	ГСС 2-й	$n=9$	$r \geq 0,666$	$r \geq 0,798$	0,710	0,756	0,676	—	0,693	0,627	0,677	—
	ГСС 3-й	$n=11$	$r \geq 0,602$	$r \geq 0,735$	—	-0,779	0,818	0,810	0,937	0,909	—	—
	УП 3-й	$n=5$	$r \geq 0,878$	$r \geq 0,960$	—	—	0,888	0,835	0,870	0,896	—	—
400 м	УП 4-й	$n=6$	$r \geq 0,811$	$r \geq 0,917$	0,838	0,838	—	—	—	—	—	—
	ГСС 1-й	$n=12$	$r \geq 0,576$	$r \geq 0,708$	0,842	0,810	—	—	0,680	0,707	0,643	—
	ГСС 2-й	$n=9$	$r \geq 0,666$	$r \geq 0,798$	0,939	0,942	0,776	—	0,877	0,833	0,796	0,777
	ГСС 3-й	$n=9$	$r \geq 0,666$	$r \geq 0,798$	0,857	0,906	0,780	0,839	0,838	0,905	0,812	0,811

Таким образом, для последующего решения задачи планирования оптимальных экспериментов в качестве параметров оптимизации могут быть приняты: для бегуний на 400 м – показатели лактата, для бегуний на 200 м – показатели креатинина. Показатели креатинина можно рассматривать как изучаемый признак оптимизации при конструировании ДЗ на более коротких отрезках 100, 150, 200 метров. Результаты исследований приведены в табл.2.

В экспериментальной работе было проведено обследование СД девушек-спринтеров в беге на 400 м ГСС 2-го года обучения СДЮСШОР в условиях естественного участия в состязаниях. Результаты изучения взаимосвязи времени бега в структуре СД у спортсменок показали, что время бега (скорость) по отрезкам соревновательной дистанции по-разному коррелирует с итоговым результатом (скоростью) на дистанции 400 м. Наибольшее значение для достижения высоких спортивных результатов на дистанции 400 м у бегуний 2-го года обучения ГСС СДЮСШОР имеет скорость бега на отрезке с 300 по 400 м, о чем свидетельствуют высокие показатели коэффициента корреляции –  $r=0,952$ . В целом же скорость бега на отрезке с 200 по 400 м обуславливает успех в соревновании и отражает высокую информативность –  $r=0,944$ . Последнее подчеркивает, что специальная выносливость бегуний на 400 м определяется способностью поддерживать субмаксимальную скорость именно на второй половине дистанции.

Изучение индивидуальных особенностей СД спортсменок позволило разделить их на три группы на основании временных различий в преодолении контрольных отрезков дистанции (рис.2). В первую группу вошли спортсменки (условно их обозначим  $A_1$ ), структура СД которых характеризовалась высокими значениями скорости бега на первой половине дистанции, значительно большими, чем на второй ( $V_{200_1} > V_{200_2}$ ); во вторую группу вошли спортсменки ( $A_2$ ), достигающие относительно высокой скорости именно на второй половине дистанции ( $V_{200_2} > V_{cp.200_2}$ ); в третью группу вошли спортсменки ( $A_3$ ), удерживающие высокую скорость до 300 м участка дистанции, после которого скорость значительно падала. Отметим, что индивидуально-групповые отличия в структуре СД подтвердились данными, отражающими особенности энергетики мышечной деятельности этих спортсменок (табл.3).

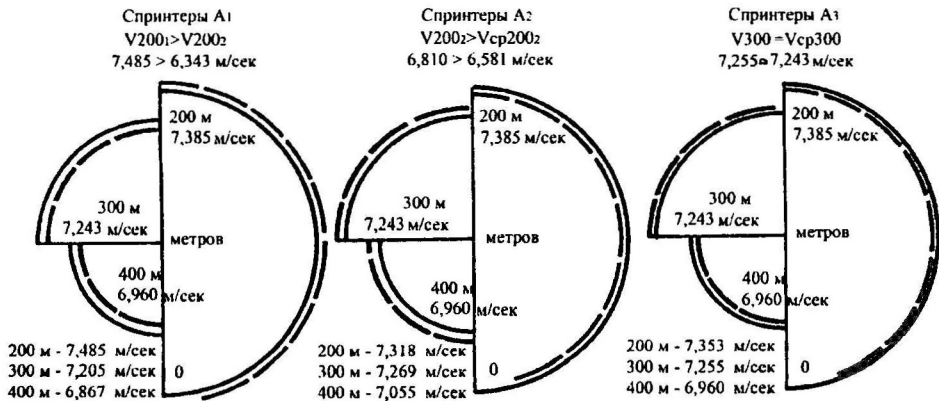


Рис.2. Профилеграмма индивидуально-групповых характеристик скорости бега на дистанции 400 метров в СД девушек-спринтеров ГСС СДЮСШОР 2-го года обучения.

Условные обозначения: ——— средняя групповая скорость бега на отрезках соревновательной дистанции;  
 - - - - индивидуальная скорость бега на отрезках соревновательной дистанции.

Таблица 3

Показатели метаболических реакций в СД бегуний на 400 м  
экспериментальной группы А на этапе ранних соревнований

Группы	Скорость бега на дистанции, м/с	Показатели метаболических реакций, мМ/л			Значения коэффициентов, усл. ед.		
		La	Pn	Kp	КИГ	КИФ	КИК
A <sub>1</sub>	6,867	15,38	2,46	0,170	224,0	35,8	2,48
A <sub>2</sub>	7,055	16,65	2,22	0,157	236,0	31,5	2,23
A <sub>3</sub>	6,960	15,83	2,34	0,157	227,4	33,6	2,25

Примечание. КИГ – коэффициент интенсивности гликолиза (М.Я.Набатникова, 1982, 1988), КИФ – коэффициент интенсивности фосфогенных реакций, КИК – коэффициент интенсивности креатинкиназных реакций. Для наглядности восприятия все коэффициенты (определяются как частное от деления абсолютного показателя на показатель скорости бега) умножены на 100.

В наших исследованиях подтвердилась взаимосвязь временных характеристик скорости бега на дистанции 400 м в СД девушек-спринтеров с проявлением гликолиза и состоянием креатинфосфатного механизма, которые и определили индивидуальную predisposedность к прохождению дистанции в том или ином варианте бега по дистанции. У спортсменок группы А<sub>1</sub> отмечаются высокие анаэробно-алактатные показатели по коэффициентам КИФ, КИК, что подчеркивает мощностные способности креатинфосфатного механизма энергообеспечения. По-видимому, комплекс данных свойств функциональной подготовленности обусловил predisposedность достигать значительную скорость на первых 200-х метрах. У спортсменок группы А<sub>2</sub>, как это можно видеть из сравнительного анализа, значительно превосходят средние групповые значения показатели КИГ, отражающие мощностные способности гликолиза в энергетике мышечной деятельности. Видимо, индивидуальность спортсменок группы А<sub>2</sub> может быть учтена в случае, когда будет повышена функциональная производительность анаэробно-алактатных реакций. У спортсменок А<sub>3</sub> рассматриваемые коэффициенты находились в пределах нормальных величин, характерных для бегуний на 400 м ГСС 2-го года обучения. Вместе с тем, направленность индивидуальной подготовки спортсменок этой группы связывалась с повышением функциональных проявлений гликолитического механизма энергообеспечения, определяющего успех в СД бегуний на 400 м.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что среди бегуний ГСС 2-го года обучения встречаются спортсменки с различной структурой соревновательной деятельности и функциональными проявлениями. Планирование в подготовке данных спортсменок одинаковых тренировочных программ не может считаться эффективным, поскольку такой подход не позволит в полной мере раскрыть потенциальные возможности каждой спортсменки. Центральная задача тренировочного процесса заключается в поиске индивидуально-оптимальных вариантов построения соревновательной структуры бега с учетом типичных реакций в системах энергообеспечения в СД. На основании результатов проведенных исследований по изучению структуры СД и функциональной подготовленности, нами было рекомендовано подготовку спринтеров сортировать следующим образом: спортсменкам А<sub>1</sub> – основное внимание уделить подготовке к выступлению на дистанции 200 м, спортсменкам А<sub>2</sub> и А<sub>3</sub> – считать главной для себя дистанцию 400 м и строить подготовку применительно требованиям СД именно на этой дистанции. Практические рекомендации по индивидуализации тренировочного процесса были разработаны применительно к этапу главных стартов

**Целевые задачи спортивной подготовки легкоатлетов-бегунов на 400 м  
в УТГ и ГСС СДЮСШОР**

Группа обучения в СДЮСШОР		Возраст	Целевой спортивный результат, мин.с						
			Дистанция, м						
			400	200	100	150	300	500	600
УТГ	1-й	12	1.10,0	31,0	14,8	22,7	50,0	1.37,5	2.00,5
УТГ	2-й	13	1.05,0	28,5	13,8	21,2	46,5	1.30,0	1.52,0
УТГ	3-й	14	1.01,0	26,8	13,0	20,0	43,5	1.24,5	1.45,5
УТГ	4-й	15	58,5	26,0	12,5	19,3	42,0	1.20,5	1.41,0
ГСС	1-й	16	57,0	25,3	12,2	18,8	41,0	1.17,5	1.38,0
ГСС	2-й	17	56,0	24,7	12,0	18,4	40,2	1.15,5	1.36,0
ГСС	3-й	18	54,8	24,3	11,8	18,1	39,5	1.14,0	1.34,5
Результат 95(96)% от максимума, мин.с									
УТГ	1-й	12	1.13,0	32,2	15,4	23,5	52,0	1.41,5	2.05,0
УТГ	2-й	13	1.07,5	29,6	14,4	22,0	48,5	1.34,0	1.57,0
УТГ	3-й	14	1.03,5	28,0	13,5	20,8	45,5	1.28,0	1.50,5
УТГ	4-й	15	1.01,0	27,0	13,0	20,0	44,0	1.24,0	1.46,5
ГСС	1-й	16	59,5	26,3	12,7	19,5	43,0	1.21,0	1.43,0
ГСС	2-й	17	58,5	25,7	12,5	19,1	42,2	1.19,0	1.40,0
ГСС	3-й	18	57,5	25,3	12,3	18,8	41,5	1.17,5	1.38,5
Результат 90(91)% от максимума, мин.с									
УТГ	1-й	12	1.17,0	34,0	16,2	25,0	55,0	1.46,5	2.12,0
УТГ	2-й	13	1.11,5	31,5	15,1	23,0	51,0	1.38,5	2.03,0
УТГ	3-й	14	1.07,0	29,5	14,2	21,8	48,0	1.32,5	1.56,0
УТГ	4-й	15	1.04,5	28,5	13,7	21,0	46,5	1.28,0	1.51,0
ГСС	1-й	16	1.02,5	27,5	13,3	20,5	45,0	1.25,0	1.48,0
ГСС	2-й	17	1.01,5	27,0	13,1	20,1	44,2	1.23,0	1.45,5
ГСС	3-й	18	1.00,5	26,5	12,9	19,8	43,5	1.21,5	1.44,0
Результат 85(88)% от максимума, мин.с									
УТГ	1-й	12	1.20,5	35,0	16,5	25,4	57,5	1.52,0	2.18,5
УТГ	2-й	13	1.14,8	32,0	15,5	23,7	53,5	1.43,5	2.09,0
УТГ	3-й	14	1.10,2	30,0	14,5	22,4	50,0	1.37,0	2.01,5
УТГ	4-й	15	1.07,3	29,2	14,0	21,6	48,3	1.32,5	1.56,0
ГСС	1-й	16	1.05,5	28,3	13,7	21,0	47,2	1.29,0	1.52,5
ГСС	2-й	17	1.04,4	27,7	13,4	20,6	46,2	1.27,0	1.50,5
ГСС	3-й	18	1.03,3	27,2	13,2	20,3	45,4	1.25,0	1.48,5
Результат 80% от максимума, мин.с									
УТГ	1-й	12	1.24,0	37,0	17,8	27,3	60,0	1.57,0	2.25,0
УТГ	2-й	13	1.18,0	34,0	16,5	25,5	55,8	1.48,0	2.14,5
УТГ	3-й	14	1.13,5	32,0	15,5	24,0	52,2	1.41,5	2.06,5
УТГ	4-й	15	1.10,5	31,0	15,0	23,2	50,4	1.36,5	2.01,5
ГСС	1-й	16	1.08,5	30,2	14,7	22,6	49,2	1.33,0	1.57,5
ГСС	2-й	17	1.07,0	29,5	14,4	22,1	48,2	1.30,5	1.55,5
ГСС	3-й	18	1.06,0	29,0	14,2	21,7	47,5	1.29,0	1.53,5

соревновательного периода. Зная индивидуальные особенности бега по дистанции в СД, учитывая процессы высвобождения энергии у каждой спортсменки, была разработана программа подготовки, в основу которой легла система ДЗ, моделирующих изменения в системах метаболического обеспечения, адекватные происходящим при СД. Таким образом, технология индивидуализации спортивной подготовки юных бегунов на 400 м в своей основе опиралась на использование ДЗ, учитывающих закономерные отношения в энергообеспечении мышечной деятельности и функционально определяемый индивидуальный стиль преодоления дистанции в соревнованиях.

Обратим внимание на технологические основы конструирования ДЗ в нашей экспериментальной работе. Целевые задачи спортивной подготовки легкоатлетов-бегуний на 400 м представлялись как прогнозируемый результат предстоящей СД. Для этого на основе методов прогнозирования были построены модели подготовленности спринтеров в УТГ и ГСС СДЮСШОР, где установлена соразмерность скоростей и временных показателей для различных беговых отрезков в различных зонах интенсивности для использования в практике спортивной тренировки (табл. 4).

От года к году подготовки непрерывно повышается интенсивность тренирующих воздействий, а вместе с тем и напряженность (трудность) выполнения ДЗ, поскольку растут требования к скорости бега на отрезках в связи с закономерной направленностью беговой работы на режимы СД. Если в УТГ скорость бега на отрезках дистанции в 300, 500, 600 м планируется в пределах 80-90% интенсивности от максимальной для этапа подготовки, то в ГСС напряженность заданий возрастает, и скорость бега составляет 85-95% интенсивности от целевого спортивного результата, а на отрезках 200, 300 м – 91-96% максимальной интенсивности. Во всех УТГ временные показатели бега в ДЗ на отрезках 100, 200 м приближаются к моделям соревновательной подготовленности бегунов, а в ГСС соответствуют им.

На основе научных рекомендаций и данных передового спортивного опыта нами были установлены переменные факторы и величина их варьирования в ДЗ у девушек-спринтеров УТГ и ГСС СДЮСШОР и спроектированы матрицы планирования экспериментов на каждой дистанции для спортсменок различных возрастных групп. Как пример, здесь приводятся расчетные данные факторов влияния в ДЗ для девушек-спринтеров ГСС СДЮСШОР 2-го года обучения (табл. 5,6).

Таблица 5

Переменные факторы и величина их варьирования в тренировочных заданиях у спринтеров ГСС СДЮСШОР 2-го года обучения

Дистанция	Вариация факторов	Центр эксперимента $Ox_i$	шаг $\lambda_i$	уровень $Ox_i - 1$	уровень $Ox_i + 1$
100 метров (100-96% от максимума)	$X_1$ 12,0–12,5	12,25	0,25	12,5	12,0
	$X_2$ 3–7	5	2	7	3
	$X_3$ 5–9	7	2	5	9
150 метров (100-96% от максимума)	$X_1$ 18,4–19,1	18,75	0,35	19,1	18,4
	$X_2$ 3–7	5	2	7	3
	$X_3$ 4–8	6	2	4	8
200 метров (96-91% от максимума)	$X_1$ 25,7–27,0	26,35	0,65	27,0	25,7
	$X_2$ 3–9	6	3	9	3
	$X_3$ 3–9	6	3	3	9
300 метров (96-91% от максимума)	$X_1$ 42,2–44,2	43,2	1,0	44,2	42,2
	$X_2$ 3–11	7	4	11	3
	$X_3$ 2–8	5	3	2	8
500 метров (95-85% от максимума)	$X_1$ 1.19,0–1.27,0	1.23,0	4,0	1.27,0	1.19,0
	$X_2$ 5–11	8	3	11	5
	$X_3$ 2–6	4	2	2	6
600 метров (90-80% от максимума)	$X_1$ 1.45,5–1.55,5	1.50,5	5,0	1.55,5	1.45,5
	$X_2$ 7–13	10	3	13	7
	$X_3$ 2–4	3	1	2	4

Примечание:  $X_1$  – время бега на дистанции, мин., с;  $X_2$  – интервалы отдыха, мин. (выражены обратным отношением);  $X_3$  – количество повторов, раз.

Стандартная матрица планирования ДЗ в беге на 300 м  
у спортсменов ГСС 2 года обучения и расчетные данные в оценке  
достоверности коэффициентов регрессии

Номер экспери- мента	Количественные значения факторов:			Показатели выхода $La\ 3'$ , мм/л			Средняя $La\ 3'$ , мм/л
	с	мин.	раз				
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$\bar{y}_1$	$\bar{y}_2$	$\bar{y}_3$	
1	44,2	11	2	12,5	10,9	13,8	12,4
2	42,2	11	2	13,1	14,4	15,7	14,4
3	44,2	3	2	14,0	15,4	16,5	15,3
4	42,2	3	2	15,6	16,8	17,7	16,7
5	44,2	11	8	10,9	12,1	13,3	12,1
6	42,2	11	8	13,2	14,6	15,6	14,5
7	44,2	3	8	13,4	15,1	15,9	14,8
8	42,2	3	8	14,2	15,7	16,6	15,5
Уравнение имеет вид: $y=14,46+0,81x_1+1,11x_2$ при $P<0,01$							
$s^2_{[y_N]} = \frac{\sum (y_N - \bar{y}_N)^2}{k-1}$							
2,11	1,69	1,57	1,11	1,44	1,46	1,63	1,47
$s^2_{[y]} = \frac{\sum s^2_{[y_N]}}{N}$		$s^2_{[y]} = \frac{s^2_{[y_N]}}{k}$		$s^2_{[b_1]} = \frac{s^2_{[y]}}{N}$		$S[b_1] = \sqrt{s^2_{[b_1]}}$	
1,560		0,520		0,0650		0,255	
при $f=N(k-1)=16$ для $\alpha=0,05$ $t_{95}=2,12$ ; для $\alpha=0,01$ $t_{99}=2,92$ ; для $\alpha=0,001$ $t_{99,9}=4,01$							
$S[b_1] t_{95}(f)=0,255 \cdot 2,12=0,54$		$S[b_1] t_{99}(f)=0,255 \cdot 2,92=0,74$		$S[b_1] t_{99,9}(f)=0,255 \cdot 4,01=1,02$			
$b_1>0,74$ при $\alpha=0,01$				$b_2>1,02$ при $\alpha=0,001$			

Примечание:  $X_1$  – время бега на дистанции, мин.;  $X_2$  – интервалы отдыха, мин. (выражены обратным отношением);  $X_3$  – количество повторов, раз.

Применение современных статистических методов планирования экспериментов, с одной стороны, в значительной мере упрощает задачу поиска оптимальных условий протекания процессов при достижении поставленной цели, с другой же, в ситуации заданных условий предполагает точное выявление свойств изучаемых объектов, искомым при постановке исследования. К числу рассматриваемых методов следует отнести: полный факторный эксперимент и дробные реплики; крутое восхождение по поверхности отклика, отсеивающие эксперименты и др. Более подробно данные методы приведены в монографии В.В.Налимова, Н.А.Черновой (1965), других научно-практических работах (Ю.П.Адлер, 1968, 1971; И.П.Ашмарин, 1971; С.М.Ермаков, 1987; А.А.Черный, 1984; В.М.Зациорский, 1969; Е.А.Разумовский, 1968; Н.И.Волков, 1974).

Приступая к исследованию процесса, мы предполагали, что известные условия, его определяющие, не оптимальны и, значит, выход процесса может быть описан степенным рядом, не содержащим переменных во второй или выше степени. Таким образом, постановка полного факторного эксперимента сводилась к следующим операциям: выбору уравнения регрессии, составлению плана полного факторного эксперимента, расчету коэффициентов регрессии, оценке значимости этих коэффициентов, анализу уравнения регрессии. После постановки эксперимента и определения коэффициентов регрессии проверялась правильность принятого предположения. Если условия процесса действительно были не оптимальны, то выполнялась программа крутого восхождения по поверхности отклика с целью найти оптимум. В теории планирования экспериментов рекомендовано (G.E.P.Box, K.B.Wilson), если поставить серию опытов, в которой в каждом последующем варианте содержа-



ние  $x_i$  менять пропорционально произведению коэффициента регрессии данного фактора на величину единицы его варьирования  $\lambda_i$ , то такое движение по поверхности отклика и будет кратчайшим путем к зоне оптимума.

Таблица 7

Влияние экспериментальных факторов ДЗ на параметр оптимизации ( $\Delta Kp$ ) в беге на дистанции 150 метров у бегуний-спринтеров УТГ и ГСС СДЮШОР

Группа	Вид уравнения	Название факторов	Вид воздействия
УТГ 3-го года	$y=41,6 + 7,6 x_1$ $b_1=7,6$	время бега	+
УТГ 4-го года	$y=48,5 + 8,8 x_1$ $b_1=8,8$	время бега	+
ГСС 1-го года	$y=66,9 + 11,1 x_1$ $b_1=11,1$	время бега	++
ГСС 2-го года	$y=80,1 + 13,6 x_1$ $b_1=13,6$	время бега	++
ГСС 3-го года	$y=88,8 + 12,0 x_1$ $b_1=13,6$	время бега	++

Таблица 8

Влияние экспериментальных факторов ДЗ на параметр оптимизации ( $La3'$ ) в беге на дистанции 300 метров у бегуний-спринтеров УТГ и ГСС СДЮШОР

Группа	Вид уравнения	Название факторов	Вид воздействия
УТГ 3-го года	$y=12,43 + 0,75 x_2 + 1,0 x_3$ $b_2=0,75; b_3=1,0$	интервал отдыха кол. повторений	+ ++
УТГ 4-го года	$y=13,19 + 1,14 x_2 + 0,49 x_3$ $b_2=1,14; b_3=0,49$	интервал отдыха кол. повторений	++ +
ГСС 1-го года	$y=13,74 + 0,76 x_1 + 1,29 x_2$ $b_1=0,76; b_2=1,29$	время бега интервал отдыха	+ ++
ГСС 2-го года	$y=14,46 + 0,81 x_1 + 1,11 x_2$ $b_1=0,81; b_2=1,11$	время бега интервал отдыха	+ ++
ГСС 3-го года	$y=14,98 + 1,17 x_1 + 1,47 x_2$ $b_1=1,17; b_2=1,47$	время бега интервал отдыха	++ +++

Таблица 9

Влияние экспериментальных факторов ДЗ на параметр оптимизации ( $La3'$ ) в беге на дистанции 500 метров у бегуний-спринтеров УТГ и ГСС СДЮШОР

Группа	Вид уравнения	Название факторов	Вид воздействия
УТГ 3-го года	$y=12,31 + 1,31 x_3$ $b_3=1,31$	кол. повторений	+++
УТГ 4-го года	$y=12,56 + 0,66 x_2 + 1,26 x_3$ $b_2=0,66; b_3=1,26$	интервал отдыха кол. повторений	+ ++
ГСС 1-го года	$y=12,77 + 0,52 x_1 + 0,45 x_2 + 0,90 x_3$ $b_1=0,52; b_2=0,45; b_3=0,90$	время бега интервал отдыха кол. повторений	+ + ++
ГСС 2-го года	$y=13,86 + 0,39 x_1 + 1,01 x_2 + 0,56 x_3$ $b_1=0,39; b_2=1,01; b_3=0,56$	время бега интервал отдыха кол. повторений	+ ++ +
ГСС 3-го года	$y=14,13 + 1,15 x_2 + 0,50 x_3$ $b_2=1,15; b_3=0,50$	интервал отдыха кол. повторений	++ +

Во всех случаях коэффициент при факторе  $x_i$  показывает насколько изменится выход при соответствующем изменении  $x_i$  от  $Ox_i$  (центра эксперимента) до  $\pm \lambda_i$  (на единицу варьирования).

Анализ уравнений показывает, что факторы влияния в различной степени активизируют мощность и емкость метаболических реакций. На дистанции 150 м (табл.7) емкость креатинкиназных реакций нарастает пропорционально подготовленности спортсменов, о чем свидетельствует коэффициент при свободном члене уравнения ( $b_0=41,6 \div 88,8$ ), а вместе с тем повышается и мощность этих реакций ( $b_1=7,6 \div 13,6$ ).

В беге на дистанции 300 м (табл.8) мощность и емкость гликолитических реакций определяются влиянием факторов  $x_1$  – скорости бега,  $x_2$  – величины интервалов отдыха. Установлено, что для развития анаэробных гликолитических возможностей наиболее предпочтительным является сокращение интервалов отдыха и повышение интенсивности работы. Изменение этих компонентов в отдельных заданиях вызывает заметную активизацию анаэробной энергетической продукции. Наиболее выраженное тренирующее воздействие на механизмы анаэробного обмена достигается в условиях оптимального сочетания указанных факторов воздействия.

В беге на дистанции 500 м (табл.9) продукция  $La$  также зависит от  $x_2$  – интервалов отдыха, где вклад фактора в два раза более значим, чем  $x_3$  – количество повторений, например в ГСС2  $b_2=1,01 \div b_3=0,56$ . Отметим, что в УТГ высокая активность метаболических реакций достигается при планировании нормированного количества повторений, сопряженных с оптимальными интервалами отдыха, здесь влияние фактора повторений в два раза существеннее фактора отдыха.

Таблица 10

Влияние экспериментальных факторов на параметр оптимизации в ДЗ у бегуний-спринтеров ГСС 2-го года обучения СДЮСШОР в беге на различных отрезках дистанции

Дистанция, м	Вид уравнения	Название факторов	Вид воздействия
100( $\Delta Kp$ )	$y = 87,3 + 16,0 x_1$ $b_1=16,0$	время бега	+++
150( $\Delta Kp$ )	$y = 80,1 + 13,6 x_1$ $b_1=13,6$	время бега	++
200( $\Delta Kp$ )	$y = 71,0 + 5,8 x_1$ $b_1=5,8$	время бега	+
300( $La3'$ )	$y = 14,46 + 0,81 x_1 + 1,11 x_2$ $b_1=0,81; b_2=1,11$	время бега	+
		интервал отдыха	++
500( $La3'$ )	$y = 13,86 + 0,39 x_1 + 1,01 x_2 + 0,56 x_3$ $b_1=0,39; b_2=1,01; b_3=0,56$	время бега	+
		интервал отдыха	++
		кол. повторений	+
600( $\Delta La$ )	$y = 11,51 + 0,79 x_2 + 0,86 x_3$ $b_2=0,78; b_3=0,85$	интервал отдыха	+
		кол. повторений	+

В ГСС 2-го года обучения (табл.10) на дистанциях 100-150-200 м мощность и емкость креатинкиназных реакций с увеличением длительности упражнения снижается ( $b_0=87,3 \div 71,0$ ;  $b_1=16,0 \div 5,8$ ), что, по-видимому, объясняется активным подключением гликолиза в энергетику мышечной деятельности; на дистанции 300 м активность гликолиза высока и определяется интервалами отдыха и временем бега; на дистанции 500, 600 м – интервалами отдыха, а менее значимое влияние оказывает фактор повторений.



Для решения задач целевой соревновательной подготовки бегуний на короткие дистанции в ГСС2 года оптимальными следует признать следующие параметры нагрузки в ДЗ ( $x_1$  – время–скорость бега;  $x_2$  – величина интервалов отдыха;  $x_3$  – количество повторений): на дистанции 100 м –  $12,3 \text{ с} \pm 5 \text{ мин.} \div 7 \text{ раз}$ ; на дистанции 150 м –  $18,6 \text{ с} \pm 5 \text{ мин.} \div 6 \text{ раз}$ ; на дистанции 200 м –  $26,0 \text{ с} \pm 6 \text{ мин.} \div 6 \text{ раз}$ ; на дистанции 300 м –  $42,4 \text{ с} \pm 3 \text{ мин.} \div 5 \text{ раз}$ ; на дистанции 500 м –  $81,4 \text{ с} \pm 5 \text{ мин.} \div 5 \text{ раз}$ ; на дистанции 600 м –  $110,5 \text{ с} \pm 7 \text{ мин.} \div 4 \text{ раза}$ .

Наибольшая эффективность адаптации отмечается при использовании ДЗ высокой интенсивности на относительно коротких промежутках времени (от 3 до 4 недель), что представлено в программе экспериментального построения ДЗ в соревновательный период. Коррекция соревновательных режимов двигательной деятельности опиралась на знания индивидуальных реакций в системах энергообеспечения при СД и предусматривала использование стандартных ДЗ с известными метаболическими проявлениями (табл.11).

Таблица 11

Программа ДЗ у спортсменок экспериментальной группы  
в соревновательный период подготовки

Группы	Направленность заданий	Содержание двигательных заданий				Номера микроциклов и использование ТЗ			
		Дист.	Время, с	Отдых, мин.	Кол-во, раз	1	2	3	4
А <sub>1</sub>	Совершенствование анаэробно-алактатного механизма	100	12,3	5	7	+		+	
		150	18,6	5	6		+		
		200	26,0	6	6				+
		300	42,4	3	5	+		+	
А <sub>2</sub>	Совершенствование анаэробно-алактатного и гликолитического механизма	100	12,3	5	7	+		+	
		150	18,6	5	6		+		
		200	26,0	6	6				+
		300	42,4	3	5		+		
		500	81,4	5	5	+		+	
А <sub>3</sub>	Совершенствование анаэробно-гликолитического механизма	200	26,0	6	6	+		+	
		300	42,4	3	5				+
		500	81,4	5	5		+		
		600	110,5	7	4	+		+	

В результате реализации программы эксперимента установлено, что время бега на отрезках соревновательной дистанции у спортсменок экспериментальной группы после выполнения индивидуализированных программ подготовки в виде стандартных ДЗ достоверно отличалось от исходного времени, зафиксированного на этапе ранних соревнований, а также от результатов бега спортсменок контрольной группы ( $P < 0,05-0,01$ ). Методика соревновательной подготовки в контрольной группе была ориентирована на общепринятые педагогические положения в построении и содержании учебно-тренировочного процесса, не предусматривала индивидуализированных режимов двигательной деятельности, вызвала меньший прирост результатов, изменения в соревновательной структуре бега и энергообеспечении (табл.12).

Таблица 12

**Характеристика индивидуальной структуры СД  
на дистанции 400 м у спортсменок экспериментальной группы  
на этапе главных соревнований**

Группы	Стат. величины	Время (скорость) бега по отрезкам дистанции, с (м/с)			
		400	200	200	300-400
А <sub>1</sub>	X(t)	57,70	26,01	31,69	16,67
	X(V)	6,933	7,689	6,311	5,999
	6(V)	0,031	0,058	0,084	0,116
	V, %	0,5	0,8	1,3	1,9
	t (2,45)	2,66	3,58	1,13	0,90
	P	P<0,05	P<0,01	P>0,05	P>0,05
А <sub>2</sub>	X(t)	55,35	26,50	28,85	15,10
	X(V)	7,227	7,547	6,932	6,623
	6(V)	0,060	0,081	0,072	0,086
	V, %	0,8	1,1	1,0	1,3
	t (2,45)	2,50	2,74	2,49	2,58
	P	P<0,05	P<0,01	P<0,05	P<0,05
А <sub>3</sub>	X(t)	56,15	26,99	29,16	15,25
	X(V)	7,124	7,410	6,859	6,557
	6(V)	0,039	0,057	0,041	0,086
	V, %	0,6	0,8	0,6	1,3
	t (2,45)	3,57	0,69	6,28	6,24
	P	P<0,05	P>0,05	P<0,001	P<0,001

Таблица 13

**Показатели метаболических реакций в СД бегуний на 400 м  
экспериментальной группы на этапе главных соревнований**

Группы	Скорость бега на дистанции, м/с	Показатели метаболических реакций, мМ/л			Значения коэффициентов, усл. ед.		
		La	Pn	Kp	КИГ	КИФ	КИК
А <sub>1</sub>	6,933	15,03	2,38	0,177	216,8	34,3	2,55
А <sub>2</sub>	7,227	16,43	2,59	0,175	227,3	35,8	2,42
А <sub>3</sub>	7,124	16,68	2,08	0,153	234,1	29,2	2,15

Очевидно, что прирост результатов в соревнованиях у спортсменок экспериментальной группы достигнут в результате спецификации метаболических проявлений у спринтеров (табл.13) и связан с освоением предложенных индивидуальных программ подготовки.

В IV главе раскрываются технологические подходы модельного конструирования ДЗ, целенаправленных на развитие локальной мышечной выносливости (ЛМВ) ведущих мышечных групп, задействованных в беговом цикле движений у юных бегунов на средние дистанции, где результирующие показатели определяются заданными условиями двигательной деятельности и выражены функциональными показателями периферического кровообращения.

Результаты исследований последних двух десятилетий показали, что в беге на средние и длинные дистанции роль и значение сердечно-сосудистой, дыхательной, гормональной и др. систем в достижении высокого уровня тренированности юных и квалифицированных спортсменов исключительно велика (В.Е.Борилкевич, 1989; М.Р.Смирнов, 1990, 1994, 2004; Е.А.Разумовский, 1993; С.А.Локтев, 1994; В.Н.Кулаков, 1995; А.И.Полунин, 1995; Е.А.Ширковец, 1995; И.Н.Солопов, 1996; В.Д.Сячин, 1996; М.Хосни, 1996; В.Г.Семенов, 1997; И.Н.Хохлов,

1996, В.Н.Коновалов, 1999; С.С.Чернов, 1999; С.Ф.Сокунова, 2004; О.И.Павлова, 2005; А.С.Чинкин, 2008; Peter G.J.M. Janssen, 1992; J.Daniels, 2001; J.Hoffmann, 2002; и др.), но этим не ограничивается все многообразие функциональных проявлений, лимитирующих высокие спортивные результаты на соревновательных дистанциях. Развитие специальной выносливости как одной из важнейших сторон двигательной подготовленности бегунов на средние дистанции необходимо рассматривать во взаимосвязи с уровнем силовых и скоростно-силовых проявлений (В.С.Гетманец, 1985; Л.Н.Жданович, 1986; С.А.Захарченко, 1986; С.М.Обухов, 1991; В.Г.Корнеев, 1993; М.И.Магомедов, 1994; С.С.Плотникова, 1995; И.А.Фатьянов, 1997, 2007; Ю.А.Купцов, 2002; Ю.А.Попов, 2007; В.Б.Гаврилов, 2009; Е.М.Калинин, 2010; Э.В.Любарская, 2010; Т.Вомба, 1993–2002; W.L.Kraemer, 1993; U.Hartmann, 2004 и др.), где повышение силовых возможностей мышц считается основным условием улучшения *ЛМВ*. Сегодня ряд авторов (Ю.В.Верхошанский, 1988; В.Н.Селуянов, 1992, 2007; Е.Б.Мякинченко, 1997, 2009) рассматривая локальную выносливость как комплексную способность организма, выражающую совершенство сократительных и окислительных свойств мышц, преимущественно участвующих в двигательном акте, утверждают, что дееспособность мышечной системы играет не менее важную роль в достижении высоких спортивных результатов, чем факторы «центрального звена».

Анкетный опрос специалистов показал, что из числа тренеров, приверженных силовой работе, ежедневно и систематично включают в тренировочный процесс силовые упражнения 14% опрошенных специалистов, три-пять раз в неделю – 31% тренеров, один-два раза в неделю – 55% тренеров. Лишь небольшое число специалистов – 11% (постоянно) – 28% (эпизодически) – отдают предпочтение упражнениям локального воздействия. В вопросе применения тренажеров для целей силовой подготовки легкоатлетов 12 человек, организующих работу по развитию *ЛМВ* ведущих мышечных групп, ответили утвердительно, однако это составило всего лишь 33% анализируемой выборки, что показывает – в практике подготовки юных и квалифицированных бегунов еще недостаточно решаются задачи повышения *ЛМВ* с помощью упражнений на тренажерах. В результате экспертного опроса установлено, что силовые и скоростно-силовые упражнения, воздействующие на *ЛМВ* спортсменов, имеют неодинаковое значение и по-разному используются в тренировочном процессе юных легкоатлетов-бегунов на средние дистанции. Систематизация и ранжирование упражнений, проведенные тренерами по спорту, позволили установить, что из состава предлагаемых упражнений, имеющих методическую ценность и избирательно содействующих воспитанию *ЛМВ* у бегунов на средние дистанции, наибольшую сумму баллов набрали следующие упражнения: 1) бег в гору – 342 балла; 2) бег в утяжеленных условиях (песок, грунт) – 333 балла; 3) упражнения на тренажерах – 324 балла. Согласованное мнение экспертов выразилось в значениях коэффициента конкордации  $W = 0,719$ . Другие средства подготовки расположились в следующей последовательности: 4) прыжки в гору – 289 баллов; 5) статические упражнения – 175 баллов; 6) интервальный спринт – 165 баллов; 7) бег с тягой – 145 баллов, далее 8-12) прыжки и многоскоки, штанга с максимальным числом повторений, штанга с максимальным весом, вертикальные прыжки, специальные упражнения легкоатлета (от 125 до 38 баллов).

На втором этапе к исследованию были привлечены только те тренеры ( $n=12$ ), которые используют в тренировочном процессе упражнения на тренажерах для развития *ЛМВ* бегунов-легкоатлетов. Им предлагалось ранжировать 46 упражнений на тренажерах в различных силовых режимах для развития мышц: сгибателей и разгибателей тазобедренного сустава, сгибателей бедра, разгибателей бедра, сгибателей голени, разгибателей голени, подош-

венных сгибателей и разгибателей стопы. Из большого числа упражнений экспертами было отобрано по результатам анкетного опроса 5 упражнений, выполняемых в изокинетическом режиме работы мышц, 4 – в миоэлектрическом, 3 – в изометрическом режиме силового проявления мышц. В экспертных опросных листах рассматриваемая категория тренеров выразила согласованность в ответах на вопрос избирательного использования отдельных упражнений для воспитания локальной силовой выносливости ведущих мышечных групп, задействованных в беговом движении – коэффициент конкордации составил  $W=0,817-0,870$  при  $P<0,01$ . Для последующего программирования нагрузки в отдельных тренировочных заданиях внутри каждой из групп были оставлены 2-3 упражнения, набравшие наибольшее число баллов при опросе экспертов, отмеченные как наиболее эффективные, практически значимые для развития силовой выносливости ведущих групп мышц, участвующих в беговом цикле.

Изучение физиологических механизмов адаптации кровоснабжения мышц в циклических видах спорта, в том числе в беге на средние дистанции, имеет большое значение, как для экспериментальной практики, так и для самого вида спорта при контроле, максимизации и оптимизации функциональных воздействий в ДЗ в условиях тренировочной и соревновательной деятельности. В последние годы стали появляться сообщения и научные рекомендации, основанные на базе исследований аппарата кровообращения у высококвалифицированных пловцов, лыжников, легкоатлетов, в видах спорта с проявлением силы (В.Л.Карпман, 1982; В.И.Козлов, 1982; А.Д.Викулов, 1997; А.В.Муравьев, 1993; А.А.Мельников, 2003; Н.Н.Сентябрев, 2004; И.А.Осетров, 1999; Е.Ю.Дратцев, 2008; М.Б.Огурцова, 2009; В.В.Сramek, 1996). Отметим, что в отличие от квалифицированных спортсменов, нормативной оценке проявлений регионального кровотока у спортсменов на этапе спортивного совершенствования (КМС-I разряд) уделяется неоправданно малое внимание в исследованиях, что создает проблемы для спортивной тренировки, поскольку, с одной стороны, современные тенденции в управлении и индивидуализация тренировочного процесса спортсменов требуют необходимых физиологических знаний, с другой стороны – их количество ограничено.

В исследовании изучались особенности гемодинамики различных сегментов нижних конечностей в состоянии покоя у легкоатлетов, тренирующихся в группах спортивного совершенствования СДЮСШОР. В исследовании были задействованы 22 юноши, имеющие квалификацию КМС-I разряд, средний результат ( $X \pm \delta$ ) которых в беге на дистанции 800 м в текущих соревнованиях составил  $116,7 \pm 5,9$  с. В качестве метода исследования применяли реовазографию (РВГ), позволившую изучить интенсивность периферического кровообращения, оценить состояние сосудистого тонуса венозной системы, выраженность коллатерального кровообращения, получить информацию об интенсивности кровотока в изучаемом участке сосудистого русла, его эластических свойствах, а также тонических изменениях в мышцах. Для исследования регионального кровотока на участках «голень» и «бедро» применяли реографический аппаратно-программный комплекс экспресс-оценки и мониторингирования параметров гемодинамики на основе тетраполярной реографии и на базе персонального компьютера с соответствующим программным обеспечением (реоанализатор КМ-АР-01, Санкт-Петербург, Россия, 2006).

Изучение особенностей региональной гемодинамики у юных легкоатлетов бегунов на средние дистанции, имеющих квалификацию КМС-I разряд, выявило (табл. 14), что у юношей величина объемного кровенаполнения и интенсивность артериального кровотока в области дистальных сегментов ниж-

них конечностей выше по сравнению с проксимальными сегментами. На это указывает статистически достоверное различие в величинах  $APГ=0,18\pm0,05$  Ом – амплитуды реограммы ( $t_{расч}=9,88$ ;  $P<0,001$ ),  $ААК= 0,18\pm0,05$  Ом – амплитуды артериальной компоненты реограммы ( $t_{расч}=9,86$ ;  $P<0,001$ ),  $А60=0,16\pm0,03$  Ом/с – артериального амплитудно-частотного показателя ( $t_{расч}=12,22$ ;  $P<0,001$ ),  $РИ=1,80\pm0,46$  у.е. – реографического систолического индекса ( $t_{расч}=10,98$ ;  $P<0,001$ ),  $АЧП=1,65\pm0,30$  у.е. – амплитудно-частотного показателя ( $t_{расч}=14,07$ ;  $P<0,001$ ),  $ООП(PR)= 1,21\pm0,74$  промиле – относительного объемного пульса ( $t_{расч}=5,98$ ;  $P<0,001$ ) и других параметрах голени по сравнению с бедром (юноши, левая сторона). Подобные различия наблюдаются и в просторосторонних сегментах тела.

Таблица 14

Параметры гемодинамики в нижних конечностях у бегунов  
на средние дистанции (КМС-I разряд),  $\bar{X}\pm\delta$

Показатели	Голень левая	Голень правая	Бедро левое	Бедро правое
	n=22	n=22	n=17	n=17
$APГ$ , Ом	$0,18\pm0,06$	$0,17\pm0,06$	$0,05\pm0,02$	$0,05\pm0,02$
$ААК (A)$ , Ом	$0,18\pm0,06$	$0,17\pm0,05$	$0,05\pm0,02$	$0,05\pm0,02$
$BK (B)$ , Ом	$0,14\pm0,04$	$0,15\pm0,04$	$0,03\pm0,01$	$0,03\pm0,02$
$A60$ , Ом/с	$0,16\pm0,05$	$0,16\pm0,05$	$0,03\pm0,01$	$0,04\pm0,02$
$B60$ , Ом/с	$0,13\pm0,04$	$0,13\pm0,04$	$0,02\pm0,01$	$0,03\pm0,01$
$F$ , Ом/сек	$0,29\pm0,08$	$0,29\pm0,08$	$0,05\pm0,02$	$0,07\pm0,03$
$V_{yв}$ , Ом/с	$-0,02\pm0,04$	$-0,01\pm0,06$	$0,01\pm0,01$	$0,02\pm0,01$
$V_e$ , Ом/с	$2,37\pm0,70$	$2,34\pm0,74$	$0,25\pm0,08$	$0,35\pm0,12$
$V_{ср}$ , Ом/с	$1,52\pm0,42$	$1,50\pm0,40$	$0,25\pm0,07$	$0,30\pm0,14$
$V_6$ , Ом/с	$2,04\pm0,57$	$2,01\pm0,52$	$0,35\pm0,08$	$0,42\pm0,18$
$V_m$ , Ом/с	$0,73\pm0,19$	$0,72\pm0,20$	$0,13\pm0,03$	$0,15\pm0,06$
$АПСТ$	$0,79\pm0,02$	$0,79\pm0,01$	$0,74\pm0,03$	$0,73\pm0,04$
$ВПСТ$	$1,29\pm0,10$	$1,29\pm0,10$	$1,03\pm0,08$	$1,06\pm0,13$
$ПТС$ , %	$10,9\pm1,4$	$11,0\pm1,3$	$13,1\pm1,6$	$13,3\pm1,8$
$ВБК$ , с	$0,07\pm0,01$	$0,07\pm0,01$	$0,07\pm0,01$	$0,07\pm0,01$
$ВМК$ , с	$0,05\pm0,01$	$0,05\pm0,01$	$0,07\pm0,01$	$0,07\pm0,01$
$ВРСВ$ , с	$0,30\pm0,02$	$0,29\pm0,04$	$0,26\pm0,01$	$0,26\pm0,02$
$ВПВВ$ , с	$0,47\pm0,03$	$0,47\pm0,03$	$0,51\pm0,02$	$0,52\pm0,03$
$Vq100$ , мл/мин.	$16,08\pm4,04$	$16,06\pm3,60$	$14,44\pm4,08$	$13,50\pm3,71$
$Vs100$ , мл/мин.	$0,29\pm0,08$	$0,28\pm0,08$	$0,25\pm0,06$	$0,24\pm0,06$
$PI$ , у.е.	$1,80\pm0,53$	$1,70\pm0,53$	$0,46\pm0,20$	$0,44\pm0,20$
$АЧП$ , у.е.	$1,65\pm0,44$	$1,63\pm0,43$	$0,30\pm0,07$	$0,38\pm0,18$
$АФ$ , сек	$0,11\pm0,01$	$0,12\pm0,01$	$0,15\pm0,01$	$0,15\pm0,01$
$ООП$ , промиле	$1,21\pm0,26$	$1,16\pm0,28$	$0,74\pm0,23$	$0,65\pm0,20$
$V_{max}$ , Ом/с	$0,13\pm0,04$	$0,13\pm0,03$	$0,03\pm0,01$	$0,03\pm0,01$
$АДВ$ , Ом	$0,08\pm0,02$	$0,09\pm0,03$	$0,02\pm0,01$	$0,02\pm0,01$
$И (J)$ , Ом	$0,08\pm0,02$	$0,08\pm0,02$	$0,02\pm0,01$	$0,02\pm0,01$
$КА$ , %	—	$11,3\pm8,6$	—	$42,8\pm30,4$
$ДСИa$ , %	$43,0\pm9,3$	$47,9\pm12,1$	$52,5\pm10,3$	$55,9\pm11,1$
$ДКИa$ , %	$42,0\pm7,9$	$43,4\pm12,1$	$47,5\pm12,2$	$48,2\pm12,7$
$АД$ , Ом/с	$2,30\pm0,65$	$2,43\pm0,69$	$0,44\pm0,08$	$0,52\pm0,19$
$КВО$ , %	$9,3\pm11,6$	$11,2\pm13,2$	$23,2\pm10,3$	$26,7\pm9,1$
$КЭ$	$15,0\pm4,3$	$15,0\pm4,0$	$2,5\pm0,7$	$3,0\pm1,4$
$R$ -баз, Ом	$130,5\pm12,7$	$129,2\pm11,7$	$44,5\pm6,2$	$48,8\pm9,8$

Примечание. В случае неравных объемов выборки и неравных дисперсий,  $H_0$ : ( $\bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$ ) при числе степеней свободы  $v=n_1+n_2-2=22+17-2=37$ , если  $\alpha=0,05$   $t_{расчет} > 2,042$ ;  $\alpha=0,01$   $t_{расчет} > 2,750$ ;  $\alpha=0,001$   $t_{расчет} > 3,646$ .

Показано, что крупные, средние артерии голени характеризуются более низким тонусом, на это указывают большие значения величин  $V_{cp}=1,52\pm 0,25$  Ом/с – средней скорости наполнения артериальных сосудов ( $t_{расч}=13,76$ ;  $P<0,001$ ),  $V_{max}=0,13\pm 0,03$  Ом/с – максимальной скорости быстрого наполнения ( $t_{расч}=12,51$ ;  $P<0,001$ ),  $ВПСТ=1,29\pm 1,03$  – временного показателя сосудистого тонуса ( $t_{расч}=8,70$ ;  $P<0,001$ ) дистального сегмента нижних конечностей относительно проксимального сегмента. Выявлено состояние высокой эластичности артерий голени по сравнению с бедром, об этом свидетельствуют большие параметры  $KЭ=15,0\pm 2,5$  ед. – коэффициента эластичности ( $t_{расч}=13,45$ ;  $P<0,001$ ), меньшие  $АФ=0,11\pm 0,15$  с – времени максимального систолического наполнения сосудов ( $t_{расч}=11,58$ ;  $P<0,001$ ) в дистальном отделе нижних конечностей.

Выявлено, что периферическое сопротивление сосудов и сосудистый тонус на уровне прекапилляров в области голени и бедра сходны. Об этом свидетельствует отсутствие статистически значимых отличий в значениях величин  $ДКИ=42,0\pm 47,5\%$  – дикротического индекса ( $t_{расч}=1,59$ ;  $P>0,05$ ). Очевидно, что сходное периферическое сопротивление и тонус в области различных сегментов нижних конечностей определяются интенсивной трофикой мышц, активно участвующих в выполнении физических нагрузок. Высказанное суждение подтверждается отсутствием достоверных отличий в значениях величин  $Vq100=16,08\pm 14,44$  мл/мин. – количества крови, поступающей в  $100\text{ см}^3$  ткани за 1 минуту ( $t_{расч}=1,26$ ;  $P>0,05$ ) и  $Vs100=0,29\pm 0,25$  мл/мин. – количества крови, поступающей в  $100\text{ см}^3$  ткани за 1 сердечное сокращение ( $t_{расч}=1,72$ ;  $P>0,05$ ) в область голени и бедра.

Установлено различие в организации венозного оттока различных сегментов нижних конечностей, на что указывают величины  $KBO=9,3\pm 23,2\%$  – коэффициента венозного оттока ( $t_{расч}=3,94$ ;  $P<0,001$ ). Снижение данного параметра в области голени по отношению к бедру свидетельствует об облегчении в ней возвратного кровоснабжения в ответ на зарегистрированное нами увеличение артериального притока и объемное кровенаполнение дистального сегмента нижней конечности.

Таблица 15

Коэффициенты корреляции между скоростью бега на дистанции 800 м и показателями гемодинамики в нижних конечностях у бегунов на средние дистанции (КМС-I разряд)

Показатели	Голень левая(n=22)	Бедро правое(n=17)	Показатели	Голень левая(n=22)	Бедро правое(n=17)
$APГ$	0,946	0,646	$Vs100$	0,921	–
$AAK(A)$	0,944	0,611	$PI$	0,921	0,663
$BK(B)$	0,949	0,608	$AЧП$	0,859	0,630
$A60$	0,922	0,609	$АФ$	0,538	0,542
$B60$	0,931	0,557	$ООП$	0,898	–
$F$	0,901	0,575	$V_{max}$	0,894	–
$V_b$	0,894	–	$АДВ$	0,651	0,528
$V_{cp}$	0,872	0,532	$И(J)$	0,506	0,592
$V_b$	0,879	0,551	$АД$	0,877	–
$V_m$	0,850	0,574	$KЭ$	0,843	0,532
$Vq100$	0,903	–	$R-баз$	0,706	–

Примечание. Для  $n=22$  будут достоверны при уровне значимости  $\alpha=0,05$  все значения  $\geq 0,423$ ,  $\alpha=0,01$  все значения  $\geq 0,537$ ,  $\alpha=0,001$  все значения  $\geq 0,652$ . Для  $n=17$  будут достоверны при уровне значимости  $\alpha=0,05$  все значения  $\geq 0,482$ ,  $\alpha=0,01$  все значения  $\geq 0,606$ ,  $\alpha=0,001$  все значения  $\geq 0,725$ .



Выявлена сильная корреляционная взаимосвязь (табл.15) между скоростью бега на 800 м и гемодинамическими параметрами голени:  $APГ$  ( $r=0,946-0,878$ ) – амплитудой реограммы,  $ААК$  ( $r=0,944-0,885$ ) – амплитудой артериальной компоненты реограммы,  $PI$  ( $r=0,921-0,871$ ) – величиной реографического систолического индекса, рядом других амплитудных характеристик ( $BK, A60, B60$ ) при  $P<0,001$ . В области бедра подобные зависимости более слабые  $APГ$  ( $r=0,624-0,646$ ),  $PI$  ( $r=0,771-0,663$ ) при  $P<0,01$ . Причем функционально обусловленная асимметрия нижних конечностей выражается в больших величинах  $r$  на левой голени и правом бедре. Реографический индекс  $PI$  и амплитуда артериальной компоненты реограммы  $ААК$  являются важными информативными показателями региональной гемодинамики, единодушно признаваемые всеми специалистами, занимающимися анализом  $PI$ . В нашем исследовании они приняты как параметр оптимизации функциональных проявлений мышечной системы, причем использовались не абсолютные, а  $\pm\Delta$  значения в указанных показателях при выполнении  $DЗ$ .

В эксперименте участвовало шесть спортсменов, имеющих уровень квалификации КМС-I разряд в беге на средние дистанции. У каждого спортсмена измерялись параметры гемодинамики после выполнения соответствующего  $DЗ$  с силовым содержанием в упражнениях, выполняемых в изокинетическом, миометрическом, изометрическом режимах работы одной из шести анализируемых групп мышц. Анализ условий выполнения  $DЗ$ , организуемых на основе упражнений, выполняемых на тренажерах и направленных на развитие  $ЛМВ$ , позволил выделить следующие экспериментальные факторы:  $X_1$  – величина сопротивления, кг;  $X_2$  – длительность выполнения упражнения, сек;  $X_3$  – кол-во повторений, раз;  $X_4$  – кол-во подходов, серий;  $X_5$  – темп выполнения упражнения, п/мин.

Таблица 16

**Матрица планирования  $DЗ$  в упражнении  
изокинетического режима работы мышц разгибателей голени**

Статистические величины	Воздействующие экспериментальные факторы			Номер эксперимента	Алгоритм планирования кодированных значений факторов				Количественные параметры факторов			Средняя $\Delta PI$ на левой голени
	Величина сопротивления $X_1$ , кг	Кол-во повторений $X_3$ , раз	Темп выполнения, $X_5$ , п/мин.		$X_0$	$X_1$	$X_3$	$X_5$	$X_1$ , кг	$X_3$ , раз	$X_5$ , п/мин.	
$0_{x_1}$	30	18	18	1	+	–	–	–	20	12	12	0,10
				2	+	+	–	–	40	12	12	0,25
$\lambda_1$	10	6	6	3	+	–	+	–	20	24	12	0,30
				4	+	+	+	–	40	24	12	0,37
$0_{x_1+\lambda_1}$ (+1)	40	24	24	5	+	–	–	+	20	12	24	0,10
				6	+	+	–	+	40	12	24	0,14
$0_{x_1-\lambda_1}$ (-1)	20	12	12	7	+	–	+	+	20	24	24	0,17
				8	+	+	+	+	40	24	24	0,29

*Примечание.* И.П. сидя на гимнастическом снаряде (тумба, стол, плint и т.п.) спиной к тренажеру, манжета на одной голени. Тяговое усилие до горизонтали.

Оптимальные параметры нагрузок в ДЗ  
изокинетического режима работы мышц разгибателей голени

Экспериментальные факторы	Программа реализации эксперимента круглого восхождения по поверхности отклика*				
	0x	0+100b <sub>1</sub> λ <sub>1</sub>	0+200b <sub>1</sub> λ <sub>1</sub>	0+300b <sub>1</sub> λ <sub>1</sub>	0+400b <sub>1</sub> λ <sub>1</sub>
X <sub>1</sub> -величина сопротивления, кг	30	35	40	45	50
X <sub>3</sub> -количество повторений, раз	18	22	26	30	35
X <sub>5</sub> -темп выполнения, п/мин	18	16	14	12	10
Средний ΔРИ на левой голени	0,22	0,25	0,28	0,17	0,14

\*Примечание. Выделенная область соответствует оптимальным параметрам факторов.

Условия выполнения заданы варьированием факторов в матрице планирования эксперимента и соответствуют ее горизонтальной строке (табл. 16). Оптимальные параметры нагрузки в ДЗ приведены в табл. 17. Адекватные линейные модели, которые мы получили, имеют вид полинома первой степени. Анализируя полученные уравнения (табл.18, 19) можно сказать, что отклик в параметрах оптимизации гемодинамики ( $\pm\Delta PИ$ ) после выполнения ДЗ с заданными условиями различно проявляется в работе не только разных мышц, но и при выполнении упражнений в различных силовых режимах. Для изокинетического и миометрического режимов работы мышц характерны оптимальные реакции, где в системе периферического кровообращения усиливается артериальный кровоток в работающих мышцах, наблюдается ускорение венозного возврата, связанного с интенсивным артериальным притоком.

Таблица 18

Влияние экспериментальных факторов ДЗ на параметр оптимизации ( $\Delta PИ$ )  
в упражнениях изокинетического режима работы мышц

Группа мышц	Вид уравнения*	Название факторов	Вид воздействия
Сгибатели-разгибатели тазобедренного сустава	$y = \Delta 0,10 + 0,0046x_1 + 0,0054x_3 - 0,0024x_5$ $b_1 = 4,6; b_3 = 5,4; b_5 = -2,4$	величина	++
		кол.повторений	+++
		темп упражнен.	-
Сгибатели бедра	$y = \Delta 0,12 + 0,0039x_1 + 0,0039x_3 - 0,0016x_5$ $b_1 = 3,9; b_3 = 3,9; b_5 = -1,6$	величина	++
		кол.повторений	++
		темп упражнен.	-
Разгибатели бедра	$y = \Delta 0,14 + 0,0034x_1 + 0,0046x_3 - 0,0006x_5$ $b_1 = 3,4; b_3 = 4,6; b_5 = -0,6$	величина	++
		кол.повторений	++
		темп упражнен.	-
Сгибатели голени	$y = \Delta 0,20 + 0,0036x_1 + 0,0064x_3 - 0,0014x_5$ $b_1 = 3,6; b_3 = 6,4; b_5 = -1,4$	величина	++
		кол.повторений	+++
		темп упражнен.	-
Разгибатели голени	$y = \Delta 0,22 + 0,0048x_1 + 0,0068x_3 - 0,0040x_5$ $b_1 = 4,8; b_3 = 6,8; b_5 = -4,0$	величина	++
		кол.повторений	+++
		темп упражнен.	--



**Влияние экспериментальных факторов ДЗ на параметр оптимизации ( $\Delta PИ$ )  
в упражнениях миометрического режима работы мышц**

Группа мышц	Вид уравнения*	Название факторов	Вид воздействия
Сгибатели-разгиб. тазобедренного сустава	$Y = \Delta 0,12 + 0,0026x_3 + 0,0036x_4$ $b_3 = 2,6; b_4 = 3,6$	кол.повторений	+
		кол.подходов	++
Разгибатели бедра	$Y = \Delta 0,10 + 0,0041x_3 + 0,0046x_4$ $b_3 = 4,1; b_4 = 4,6$	кол.повторений	++
		кол.подходов	++
Сгибатели голени	$y = \Delta 0,17 + 0,0033x_1 + 0,0043x_3 + 0,0032x_4$ $b_1 = 3,3; b_3 = 4,3; b_4 = 3,2$	величина	+
		кол.повторений	++
		кол.подходов	+
Разгибатели голени	$Y = \Delta 0,20 + 0,0076x_3 + 0,0041x_4$ $b_3 = 7,6; b_4 = 4,1$	кол.повторений	+++
		кол.подходов	++

\* Для наглядности восприятия коэффициенты  $b$  умножены на 1000 и представлены в виде единиц.

Определяющими факторами в ДЗ, где упражнения выполнялись в изокинетическом режиме работы мышц, явились величина сопротивления и количество повторений упражнения, вызывающие повышение объемного кровенаполнения мышц нижних конечностей, последнее опосредованно характеризует соответствующий рост ЛМВ. Как видим, выполнение ДЗ в быстром темпе приводит к отрицательным сдвигам в системе регионального кровообращения, более предпочтительным с точки зрения оптимальных реакций является сочетание большего внешнего сопротивления с умеренным темпом движений, обеспечивающих высокую интенсивность кровотока в мышцах. В данном случае в меньшей степени происходит «закисление» мышц в связи с образованием в них лактата, что в специальной подготовке решает задачи антигликолитической тренировки (Ю.В.Верхошанский, 1988). Для ДЗ в упражнениях изокинетического режима силового напряжения мышц заданные условия по факторам воздействия, приводящие к оптимизации функционального процесса, наиболее предпочтительны при числе повторений в пределах 18÷26 раз, темпе выполнения 14÷18 раз в минуту, величине сопротивления 30÷40 кг, таких интервалах отдыха, по истечении которых наблюдается ближайшее последствие предшествующего задания, выражающееся в повышенных показателях оперативной работоспособности.

В заданиях, где упражнения выполнялись в миометрическом режиме, положительное влияние на функциональную гемодинамику мышц по параметрам оптимизации ( $\pm \Delta PИ$ ) оказывают количество повторений и количество подходов в сериях. Количество повторений имеет двукратную стоимость по отношению к фактору числа подходов в сериях. Величина сопротивления, где регрессионные коэффициенты при факторе малочисленны, лишь незначительно, в большинстве случаев непропорционально силе влияния, обеспечивает прирост значений  $\pm \Delta PИ$ . Для ДЗ в упражнениях миометрического режима силового напряжения мышц заданные условия наиболее оптимальны при числе повторений в пределах 15÷20 раз, величине сопротивления 30–40÷45 кг, количестве подходов 6÷8 серий, минимакс интервалах отдыха между подходами.

Последствия изометрической тренировки характеризовались менее совершенными реакциями периферического кровообращения и значительной продолжительностью нормализации гемодинамических характеристик, что соответствует столь же медленному восстановлению силы отдельных групп мышц. Для ДЗ в упражнениях изометрического режима заданные условия наиболее оптимальны при величине силового напряжения в 40-60% величины максимального сопротивления, которое может не менее 3 с удерживать спортсмен, длительности задания в пределах 10÷14 сек, количестве подходов 8÷10 серий, минимакс интервалах отдыха между подходами.

Целью сравнительного педагогического эксперимента стало исследование эффективности использования в тренировочном процессе бегунов на средние дистанции 16-18 лет программы ДЗ в силовых упражнениях на тренажерах, выполняемых в изокинетическом, миометрическом, изометрическом режимах работы мышц, направленных на развитие ЛМВ. Каждое упражнение, выполняемое в том или ином силовом режиме, направленное на укрепление той или иной группы мышц, технологически строилось как ДЗ, имеющее целью достижение оптимального функционального отклика в характеристиках регионального мышечного кровотока (параметрах оптимизации  $\Delta PИ$ ), характеризовалось четкими условиями его выполнения – операционно-технологическими компонентами процесса упражнения – длительностью, интенсивностью, числом повторений, интервалами отдыха.

Таблица 20

Программа ДЗ юных бегунов на средние дистанции экспериментальной группы в микроцикле подготовки с направленностью на развитие ЛМВ

Режим работы мышц	Заданные условия двигательных заданий					Кол-во повторений в микроцикле (день микроцикла)				
	X1	X2	X3	X4	X5	1	2	3	5	6
Сгибатели-разгибатели тазобедренного сустава										
изокинетический	40	—	24	—	14	+				
миометрический	40	—	20	8	—	+				
изометрический	—	10	—	10	—	+				
Сгибатели бедра										
изокинетический	40	—	24	—	15	+			+	
изометрический	—	10	—	10	—	+			+	
Разгибатели бедра										
изокинетический	40	—	24	—	16	+			+	
миометрический	45	—	20	8	—	+			+	
Сгибатели голени										
изокинетический	30	—	26	—	16			+		+
миометрический	40	—	20	8	—			+		+
Разгибатели голени										
изокинетический	40	—	26	—	14			+		+
миометрический	45	—	20	7	—			+		+
Подощвенные сгибатели-разгибатели стопы										
изометрический	—	14	—	10	—	+	+		+	

Условные обозначения: X<sub>1</sub> – величина сопротивления, кг; X<sub>2</sub> – длительность выполнения упражнения, с; X<sub>3</sub> – кол-во повторений, раз; X<sub>4</sub> – количество подходов, сер; X<sub>5</sub> – темп выполнения упражнений, п/мин.

Педагогический эксперимент проходил в естественных условиях тренировочной и соревновательной деятельности при подготовке бегунов на средние дистанции к главным соревнованиям сезона. В нем приняли участие

5 человек в экспериментальной группе и 5 человек в контрольной со стажем занятий 3-4 года в возрасте 16-18 лет. Данные исходного обследования бегунов не выявили достоверных различий в подготовленности между группами по большинству показателей ( $P>0,05$ ). Тренировочный процесс в контрольной группе строился в соответствии с рекомендациями учебной программы, где использовались общепринятые в практике спортивной тренировки средства – бег и прыжки в гору, упражнения со штангой, прыжковые упражнения, с набивными мячами. Дозировка упражнений на силовую выносливость строилась в соответствии с методическими рекомендациями, существующими в научной литературе, а также интуитивным опытом тренерской практики. В экспериментальной группе ДЗ выстраивались в системе текущей подготовки легкоатлетов-бегунов в соответствии с закономерностями роста положительного тренировочного эффекта, предусматривающего повышение сократительных и окислительных свойств мышц, задействованных в беговом цикле движений (табл.20).

У спортсменов экспериментальной группы за период исследования (табл.21, 22) спортивный результат вырос на 4,0%, а у бегунов контрольной группы всего лишь на 0,7%. Бегуны экспериментальной группы достигли значимых темпов прироста ( $P<0,05$ ) в показателях специальной выносливости – на 13,8% (по результатам в беге на максимальное расстояние со скоростью 6,0 м/с), показателях скоростных возможностей – на 12,5% (по результатам в беге на 50 м с хода), выше оказались темпы прироста локальной силы в суммарных показателях всех групп мышц – 31,7%. В то же время, по отдельным группам мышц прирост относительной силы составил 27÷36% (отношение 1ПМ к весу спортсмена). Вместе с тем, суммарный показатель локальной силовой выносливости вырос на 38,2% ( $P<0,05$ ), а отдельных мышечных групп – на 30÷41% (время макс. удержания силового напряжения с весом в 50% от 1ПМ). Отметим, что существенные темпы роста ЛМВ произошли параллельно с ростом мышечной силы, что указывает на одновременное повышение окислительных и сократительных свойств мышц, соответствует поставленным задачам адаптации мышечного аппарата бегунов к двигательным режимам соревновательной деятельности и целям результативных достижений.

Таблица 21

Величина прироста силовых показателей ведущих мышечных групп и показателей локальной силовой выносливости у бегунов экспериментальной группы по окончании исследования

Группы мышц	Абсолютные показатели силы 1 ПМ			Показатели локальной силовой выносливости		
	кг	Δ кг	% прироста	с	Δ с	% прироста
Сгибатели-разгибатели тазобедренного сустава	94,8	+21,6	29,5	144	42	41,2
Сгибатели бедра	57,0	+12,0	26,7	103	24	30,4
Разгибатели бедра	80,4	+17,4	27,6	136	39	40,2
Сгибатели голени	45,0	+12,0	36,4	77	19	32,8
Разгибатели голени	69,0	+16,8	32,2	113	33	41,3
Сгибатели-разгибатели стопы	147	+39,0	36,1	190	54	39,7
Суммарный показатель	493,2	+118,8	31,7	763	211	38,2

Уровень спортивных результатов и характеристика специальной физической подготовленности бегунов экспериментальной и контрольной группы после окончания педагогического эксперимента

Педагогические тесты	Экспериментальная группа	Контрольная группа
Бег на 800 м в условиях соревнований, мин.:с	1.55,5±2,18 $t = 2,39$	1.58,8±2,01 $P < 0,05$
Расстояние, пробегаемое до отказа, с заданной 6 м/с скоростью	678±30 $t = 2,37$	630±34 $P < 0,05$
Бег 50 м с хода, с	5,6±0,31 $t = 2,64$	6,1±0,29 $P < 0,05$
Суммарный показатель относительной силы, ед.	8,22±0,74 $t = 2,41$	7,06±0,78 $P < 0,05$
Относительная сила сгибателей-разгибателей тазобедренного сустава, ед.	1,58±0,16 $t = 2,34$	1,32±0,19 $P < 0,05$
Относительная сила сгибателей бедра, ед.	0,95±0,08 $t = 2,42$	0,82±0,09 $P < 0,05$
Относительная сила разгибателей бедра, ед.	1,34±0,11 $t = 2,37$	1,16±0,13 $P < 0,05$
Относительная сила сгибателей голени, ед.	0,75±0,08 $t = 2,32$	0,64±0,07 $P < 0,05$
Относительная сила разгибателей голени, ед.	1,15±0,10 $t = 2,38$	1,00±0,10 $P < 0,05$
Относительная сила подошвенных сгибателей стопы, ед.	2,45±0,21 $t = 2,54$	2,12±0,20 $P < 0,05$
Суммарный показатель локальной силовой выносливости, сек	763 ±76 $t = 2,55$	646±69 $P < 0,05$
Сгибатели-разгибатели тазобедренного сустава, с	144±16 $t = 2,45$	120±15 $P < 0,05$
Сгибатели бедра, с	103±11 $t = 2,41$	87±10 $P < 0,05$
Разгибатели бедра, с	136±12 $t = 2,47$	118±11 $P < 0,05$
Сгибатели голени, с	77±8 $t = 2,52$	65±7 $P < 0,05$
Разгибатели голени, с	113±11 $t = 2,56$	96±10 $P < 0,05$
Сгибатели-разгибатели стопы, с	190±18 $t = 2,79$	160±16 $P < 0,05$

Примечание. Для  $n=10$  при числе степеней свободы  $\nu=2n-2=8$  будут достоверны с вероятностью  $\alpha=0,05$  все значения  $t \geq 2,31$ ;  $\alpha=0,01$  все значения  $t \geq 3,36$ ;  $\alpha=0,001$  все значения  $t \geq 5,04$ .

Педагогический эксперимент подтвердил гипотезу исследования об эффективности использования ДЗ в упражнениях на тренажерах для развития ЛМВ, в которых определены требования к величине функционального отклика и заданы количественные параметры факторов влияния, содействующие увеличению объемного кровенаполнения и интенсивности артериального кровотока, росту амплитудных характеристик в параметрах оптимизации  $\Delta PИ$ .

В V главе изучалась ЧСС на основе инструментального контроля с помощью кардиомониторов «Polar» в соревновательной и тренировочной деятельности у юных бегунов на средние дистанции квалификации КМС-I разряд. Анализ показывает, что СД на 90% и более протекает в зоне высокой интенсивности при ЧСС 176-200 и выше уд./мин. В СД бегунов на 800 м «сумма 3-х пульсов» составила 93-95 уд.

Методология конструирования двигательных заданий предусматривает технологические подходы пошаговой регламентации ДЗ, где выполняются операции по усложнению или упрощению комбинаций и сочетаний факторов влияния в ДЗ. Близкими к соревновательному бегу по воздействию на организм бегунов оказались ДЗ, которые выполнялись на соревновательной скорости с оптимальным числом повторений и регламентированными паузами отдыха, имеющими тенденцию к уменьшению. Разработана классификация ДЗ для юных бегунов на средние дистанции, основанная на фиксации ЧСС в ближайший и послерабочий период восстановления, где в качестве критерия классификации принят показатель «сумма 3-х пульсов». На основании данного критерия предложена следующая классификация тренировочных заданий: ДЗ, адекватные соревновательным напряжениям (ДЗ-Ср), ЧСС  $\geq 93,1$  уд.; ДЗ стабилизирующие, гликолитической направленности (ДЗ-Гл), ЧСС 88,1–93 уд.; ДЗ развивающие, смешанной анаэробно-аэробной направленности (ДЗ-См), ЧСС 80,1–88 уд.; ДЗ поддерживающие, аэробной направленности (ДЗ-АэР), ЧСС 70,1–80 уд.; ДЗ восстановительные (ДЗ-Вс), ЧСС 60,1–70 уд.; ДЗ разминки (ДЗ-Р), ЧСС  $\leq 60$  уд.

Применительно к пульсовым зонам (усовершенствованная классификация тренировочных нагрузок М.Я.Набатниковой, 1982):

- зона соревновательных нагрузок (Ср): ЧСС 186 уд./мин. и более;
- зона стабилизирующих нагрузок (Гл): ЧСС 176–185 уд./мин.;
- зона развивающих (смешанных) нагрузок (См): ЧСС 161–175 уд./мин.;
- зона поддерживающих (аэробных) нагрузок (АэР): ЧСС 141–160 уд./мин.;
- зона восстановительных нагрузок (Вс): ЧСС 121–140 уд./мин.;
- зона бытовых нагрузок и области разминки (Р): ЧСС 90–120 уд./мин.

В VI главе рассматриваются основы программирования индивидуальной физической активности учащихся V-VI классов при использовании ДЗ с различным тренирующим потенциалом нагрузки. Теоретическую основу исследования составили научные взгляды специалистов физической культуры, уточняющие понятие ДЗ для учебных занятий физической культурой школьников, объясняющие целесообразность использования блочно-модульной технологии построения уроков физической культуры, раскрывающие понимание механизма построения индивидуально-ориентированной физической подготовки школьников в V-VI классах (И.Э.Унт, 1975–1990; В.В.Маркелов, 2006; И.Н.Батырь, 1999; А.П.Костенко, 1999; М.Е.Злобина, 2009).

В экспериментальной работе определяли «пульсовое напряжение» двигательных заданий (ПН-ДЗ) с элементами русской лапты на основе инструментального мониторинга ЧСС с помощью кардиомониторов «Polar» и данных хронометрирования видов двигательной активности на уроке физической культуры. Пульсовое напряжение двигательного задания (ПН-ДЗ) рассчитывалось как отношение суммы ударов сердца за время задания (СУС-ДЗ) ко времени этапа (задания) ( $t$  ДЗ): «ПН-ДЗ» =  $\text{СУС-ДЗ} / t$  ДЗ. Поскольку длительность заданий во многих случаях различна, и могла составлять менее минуты, или более, а иногда и несколько минут, то для того, чтобы получить реальное сравнение пульсового напряжения ДЗ, пульсовое напряжение задания было приведено к относительной величине – 1 минуте. Так, объективно, появляется возможность сравнивать ДЗ по их функциональному воздействию. Например, при выполнении задания «перебежка после удара в конь»  $t$  ДЗ = 1 мин. 15 с (1,25 мин.), СУС = 209 уд., ПН-ДЗ = 167 уд./мин., ППП-ДЗ = 0,64 ед. (ЧСС<sub>сисх</sub> = 102 уд./мин.), Фн-ДЗ = 0,80 ед.

Осуществлена классификация заданий материала русской лапты в программном материале по физической культуре школьников в V-VI классах на кластеры по показателям тренирующего потенциала нагрузки – «пульсовому

приросту покоя (*ППП-ДЗ*)» от исходной величины с выделением 10 уровней (блоков, модулей), каждый из которых отличается от предыдущего пропорциональным 10% приростом. *Пульсовой прирост покоя двигательного задания (ППП-ДЗ)* определялся отношением пульсового напряжения (*ПН-ДЗ*) к значению исходной ЧСС (*ЧСС<sub>исх</sub>*): «*ППП-ДЗ*» = (*ПН-ДЗ* / *ЧСС<sub>исх</sub>*) - 1. Был разработан каталог двигательных заданий. Он был построен таким образом, что совокупность его заданий, систематизированных по направленности и ранжированных по нагрузочной стоимости, позволяла обеспечить надёжную преемственность тренирующих воздействий как в урочной, так и в цикловой подготовке. В педагогическом исследовании нами была выбрана функциональная (физическая) направленность подготовки школьников и ведущая форма организации занятий в рамках школьного образования – урок физической культуры как структурное образование с исходными элементами в форме *ДЗ*. Зная текущую физическую подготовленность учащегося, можно было адекватным образом смоделировать учебный процесс. *Привнесённая функциональная нагрузка двигательного задания (Фн-ДЗ)* на уроке определялась произведением «*ППП-ДЗ*» на суммарное время двигательного задания ( $\Sigma t_{ДЗ}$ ): «*Фн-ДЗ*» = *ППП-ДЗ* ×  $\Sigma t_{ДЗ}$ . Тем самым появлялась объективная возможность рассчитывать общую функциональную нагрузку на уроке, а соответственно и управлять ее параметрами. Выбор текущих заданий осуществлялся на основе данных о его тренирующем потенциале и, соответственно этому, программировалась кратность и длительность представляемых заданий в уроке.

Количество планируемых в уроке *ДЗ* определялось по формуле:

$$N_{ДЗ} = \frac{\text{Общая функциональная нагрузка урока, усл/ед}}{\text{ППП-ДЗ усл/ед} \cdot \text{кратность повторений ДЗ} \cdot \text{кратная длительность ДЗ}}$$

Например, если целевая нагрузка урока программировалась на уровне 16 функциональных усл/ед, то количество заданий 4 уровня (кластера) при их 2-х кратной длительности и 2-х кратном повторении должно быть равно 10. Содержание каждого урока составляла комбинация *ДЗ* из различных кластеров-модулей. Для определённого ученика, с учетом его подготовленности, подбирался набор заданий различной направленности из одного горизонтального уровня, предусматривающий повышение функциональной нагрузки на уроке за счет изменения его количественных характеристик, то есть длительности и повторений. При повышении уровня подготовленности изменялась вертикальная составляющая, предполагалось постепенное включение *ДЗ* с более высоким пульсовым напряжением, осуществлялся переход с 1 на 2, с 2 на 3, с 3 на 4 уровень, кластер и т.д. В некоторых случаях специфика материала предполагала параллельное включение *ДЗ* и с большей пульсовой напряженностью, перескок через кластер, размерный ряд, но их состав был ограничен и соотносился с исходным состоянием занимающихся, их интересами и общей функциональной нагрузкой урока. В связи с этим, параметры нагрузок в заданиях увеличивались постепенно, по мере адаптации учеников к ним. Тем самым обеспечивалась преемственность тренирующих воздействий из урока в урок, от месяца к месяцу, от четверти к четверти. Технология построения урока физической культуры в школе, по нашему убеждению, должна быть представлена как динамический процесс структурирования первичных элементов – *двигательных (учебных, тренировочных) заданий* – в более крупные фрагменты и компоненты учебно-воспитательного процесса: части урока, модули, блоки, кластеры, систему уроков, циклы подготовки и т.п.



## ВЫВОДЫ

1. В современной теории физической культуры и спорта и концепциях построения спортивной тренировки «задание» как исходная структурно-функциональная единица двигательной деятельности в спортивно-педагогическом процессе не рассматривается. В физическом воспитании и спорте термин представлен как атрибут, признак практической деятельности, где он воспринимается как назначение, повеление, как заданное действие, употребляется в разговорно-обиходном стиле, не несет научной информации. В проводимых исследованиях теоретические аспекты категории «двигательное задание» не анализируются, конструктивные и проектные основы рассматриваемого образования не разрабатываются, концептуальные подходы использования данного понятия в технологиях подготовки спортсменов и школьников не исследуются, что останавливает процесс дальнейшего совершенствования теории и методики спортивной тренировки и процесса физического воспитания. Отсутствие понятийного аппарата не позволяет специалистам проводить прикладные исследования, ибо исходное понимание микроструктуры существенно различается в работах разных авторов.

Названные попытки выделения микроформ спортивно-педагогического процесса представлены образованиями, выражающими как структурную упорядоченность тренировочного процесса, так и функциональные характеристики двигательной деятельности, где научное понимание «задания» смешивается с его восприятием как «упражнения», «нагрузки», «практической задачи». Задание нельзя приравнивать или свести к упражнению, тренировочной нагрузке, оно в процессуальном плане возвышается над ними, вбирает их в себя и интегрирует как структурные элементы, устанавливает, что их организация определяется целевой задачей достижения результирующих показателей. Научное осмысление микроформ двигательной деятельности требует утверждения единых методологических взглядов в понимании исходных структурно-функциональных основ этой деятельности, формирования основополагающих подходов к организации спортивно-педагогического процесса, разработки проектно-технологических систем построения его микроструктуры.

2. Выделение «задания» как первичной структурно-функциональной единицы двигательной деятельности обосновано методологическими установками деятельностного, структурно-функционального и системного подходов, дополненных психолого-дидактическим пониманием задания как исполнительной формы действия в двигательной ситуации, разрешающей поставленную педагогическую задачу достижения намеченной цели, где совокупности условий и требований к деятельности человека обуславливают заданную результативность. И если задача действия существует только в форме модельных представлений об объективной реальности, то задание предстает ее исполнительной операционной формой.

В сравнении с психологическими и педагогическими исследованиями в области дидактики, где термин задание актуализируется на научном и теоретическом уровнях, и здесь наблюдается явный прогресс в развитии научных основ теории заданий, в сфере физической культуры и спорта наблюдается определенный застой. Распространив накопленные психолого-педагогические знания в предметную область физической культуры и спорта, мы смогли выйти на новый уровень проблемности настоящего исследования. Опора на психолого-педагогические знания и признание единых научных подходов в понимании термина задание содействовало развитию практической методологии двигательной деятельности.

3. В проведенном теоретическом исследовании дано определение понятия задание. «Двигательное (тренировочное) задание» следует рассматривать как исходную структурно-функциональную единицу двигательной деятельности в спортивно-педагогическом процессе, как исполнительную форму двигательного действия при решении целевой двигательной (спортивной, педагогической) задачи достижения необходимых (должных) проявлений острого тренировочного эффекта в условиях разрешения проблемной ситуации определяющего (количественного) выбора факторов воздействия, т.е. операционно-технологических компонентов процесса упражнения (длительности, интенсивности, числа повторений, интервалов отдыха).

4. Методология практической деятельности рассматривает организацию деятельности как целостную систему с четко определенными характеристиками в виде норм, системы принципов, предписаний, требований в деятельности и процессом ее осуществления в виде технологий выполнения работ и решения задач, позволяющих нормировать эту деятельность, предписывать ей должный характер, контролировать результативные показатели. Методология практической деятельности предусматривает строгую упорядоченность действий, где ступенями организации деятельности являются фаза проектирования, итогом которой является построенная модель, технологическая фаза, представленная технологиями и методами решения задач, рефлексивная фаза, результатом которой является оценка внедренной в практику модели.

В исследовании обоснованы методологические подходы в организации и управлении оперативно-текущей двигательной деятельностью на базе принципиальных установок конструирования двигательных заданий, среди них: учет закономерностей соревновательной деятельности, единство педагогической и биологической составляющих в организации заданий, адекватность параметров спортивных действий желаемым тренировочным эффектам. Последнему при конструировании двигательных заданий содействовали методы планирования модельных экспериментов, в значительной мере упрощающие задачу поиска оптимальных условий протекания процессов при достижении поставленной цели, а в ситуации заданных условий предусматривающие точное выявление свойств изучаемых объектов, формирование и формулирование цели достижений. Данная методология была реализована в подходах модельно-целевого конструирования двигательных заданий, где слово целевые подчеркивает ориентацию деятельности на конечный должный результат, в том числе на характеристики соревновательной деятельности, а конструкторское моделирование – организационную и технологическую совокупность мер, предполагающих перевод спортсмена из исходного функционального состояния в должное заданное (требуемое в будущем), а также учет всех факторов и условий для достижения поставленной цели, позволяющих эффективно управлять тренировочным процессом.

5. Методология модельно-целевого конструирования двигательных заданий в подготовке юных бегуний на 400 м предусматривает знание педагогических и медико-биологические характеристики прогнозируемой цели. Анализ структуры бега в соревновательной деятельности (СД) у спортсменок показал, что наибольшее значение для достижения высоких спортивных результатов на дистанции 400 м имеет скорость бега на отрезке с 300 по 400 м, о чем свидетельствуют высокие показатели коэффициента корреляции –  $r=0,952$ . В целом же скорость бега на отрезке с 200 по 400 м определяет успех в соревновании и отражает высокую информативность –  $r=0,944$ . Последнее подчеркивает, что специальная выносливость бегуний на 400 м определяется способностью поддерживать субмаксимальную скорость именно на второй

половине дистанции, зависит от мощности и емкости анаэробно-алактатной и гликолитической энергопроизводительности.

Изучение полученных результатов показывает, что у юных бегуний на 400 м эффективность соревновательной деятельности во всех случаях определялась функциональной активностью анаэробных систем энергообеспечения, а именно высокими проявлениями гликолиза и сопряженностью с ним реакций креатинового комплекса. Установлено, что наиболее полный комплекс корреляционных связей в беге на 400 м был выявлен с показателями лактата, например, сильная статистическая зависимость отмечена между соревновательной скоростью и характеристиками значений  $La3'$  ( $r=0,857-0,939$ ), а также  $\Delta La3'$  ( $r=0,906-0,942$ ). Средняя статическая связь отмечена между показателями значений  $Kp3'$  ( $r=0,838-0,877$ ),  $\Delta Kp3'$  ( $r=0,833-0,905$ ),  $Pn3'$  ( $r=0,776-0,780$ ),  $Гл3'$  ( $r=0,796-0,812$ ),  $\Delta Гл3'$  ( $r=0,777-0,811$ ). Таким образом, для решения задач планирования модельных экспериментов для бегуний на 400 м в качестве параметров оптимизации были приняты показатели лактата; показатели креатинина рассматривались как исследуемый признак оптимизации при конструировании ДЗ на более коротких отрезках.

6. Разработаны модели ДЗ с различным функциональным откликом в алактатной и гликолитической тренировке юных бегуний на 400 м, где проявление метаболических реакций, сравнимых с *СД*, определяется в первую очередь скоростью бега и величиной интервалов отдыха. В ГСС 2-го года обучения на дистанции 100 м мощность креатинкиназных реакций определяется временем бега, уравнение приняло вид:  $y(\Delta Kp) = 87,3 + 16,0x_1$ , здесь коэффициент при факторе  $x_1$  (время-скорость бега) показывает, что выход креатинина изменится на 13,6 мкМ/л при соответствующем изменении  $x_1$  от  $Ox_i$  (центра эксперимента) до  $\pm \lambda_i$  (на единицу варьирования). По мере увеличения дистанции (длительности упражнения) со 100 м до 200 м мощность и емкость креатинкиназных реакций снижается ( $b_0=87,3 \pm 71,0$ ;  $b_1=16,0 \pm 5,8$ ), что, по-видимому, объясняется активным подключением гликолиза в энергетику мышечной деятельности. На дистанции 150 м уравнением имеет вид:  $y(\Delta Kp) = 80,1 + 13,6x_1$ , на дистанции 200 м –  $y(\Delta Kp) = 71,0 + 5,8x_1$ .

На дистанции 300 м активность гликолиза высока и определяется интервалами отдыха и временем бега, уравнение регрессии имеет вид:  $y(La3') = 14,46 + 0,81x_1 + 1,11x_2$ . Установлено, что для развития анаэробных гликолитических возможностей наиболее предпочтительным является сокращение интервалов отдыха и повышение интенсивности работы. Однако наиболее выраженное тренирующее воздействие на механизмы анаэробного обмена достигается в условиях оптимального сочетания указанных факторов воздействия. В беге на дистанции 500 м продукция *La* также зависит от  $x_2$  – интервалов отдыха, где вклад данного фактора в два раза более значим, чем  $x_3$  – количество повторений, например  $b_2=1,01 \div b_3=0,56$ , определенное влияние оказывает скорость бега  $b_1=0,39$ , уравнение имеет вид:  $y(La3') = 13,86 + 0,39x_1 + 1,01x_2 + 0,56x_3$ . На дистанции 600 м наблюдается равнозначное влияние интервалов отдыха и количества повторений, уравнение имеет вид:  $y(\Delta La3') = 11,51 + 0,79x_2 + 0,86x_3$ .

Для решения задач соревновательной подготовки бегуний на короткие дистанции в ГСС 2 года оптимальными следует признать следующие параметры нагрузки в ДЗ, определяемые методом крутого восхождения по поверхности отклика при планировании оптимальных экспериментов: на дистанции 100 м – 12,3 с  $\div$  5 мин.  $\div$  7 раз; на дистанции 150 м – 18,6 с  $\div$  5 мин.  $\div$  6 раз; на дистанции 200 м – 26,0 с  $\div$  6 мин.  $\div$  6 раз; на дистанции 300 м – 42,4 с  $\div$  3 мин.  $\div$  5 раз; на дистанции 500 м – 81,4 с  $\div$  5 мин.  $\div$  5 раз; на дистанции 600 м – 110,5 с  $\div$  7 мин.  $\div$  4 раза (1 – время-скорость бега, 2 – величина интервалов отдыха, 3 – количество повторений).

7. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что среди бегуний на 400 м встречаются спортсменки с различной структурой соревновательной деятельности и функциональными проявлениями. Изучение индивидуальных особенностей *СД* спортсменок позволило разделить их на три группы на основании временных различий в преодолении контрольных отрезков дистанции. В первую группу вошли спортсменки ( $A_1$ ), структура *СД* которых характеризовалась высокими значениями скорости бега на первой половине дистанции, значительно большими, чем на второй ( $V_{200_1} > V_{200_2}$ ); во вторую группу вошли спортсменки ( $A_2$ ), достигающие относительно высокой скорости именно на второй половине дистанции ( $V_{200_2} > V_{ср. 200_2}$ ); в третью группу вошли спортсменки ( $A_3$ ), удерживающие высокую скорость до 300 м участка дистанции, после которого скорость значительно падала. Отметим, что индивидуально-групповые отличия в структуре *СД* подтвердились данными, отражающими особенности энергетики мышечной деятельности этих спортсменок. У спортсменок группы  $A_1$  отмечались высокие анаэробно-алактатные показатели по коэффициентам  $KИФ=35,8$  ед.,  $KИК=2,48$  ед., что подчеркивает мощностно-креатинфосфатный механизм энергообеспечения. У спортсменок группы  $A_2$  превосходят средние групповые значения показатели  $KИГ=236$  ед., отражающие мощность гликолиза в энергетике мышечной деятельности. У спортсменок  $A_3$  рассматриваемые коэффициенты находились в пределах нормальных величин, характерных для бегуний на 400 м. Центральная задача тренировочного процесса заключается в поиске индивидуально-оптимальных вариантов построения соревновательной структуры бега с учетом типичных реакций в системах энергообеспечения в *СД*.

8. В исследовании обоснованы подходы и проектно-технологические системы использования *ДЗ* в текущей индивидуализации двигательной деятельности юных бегуний на 400 м, в основу которых легли знания о характеристиках двигательной деятельности и особенностях индивидуальных функциональных реакций у спортсменок различных групп в *СД*. Технологические подходы к индивидуализации спортивной подготовки юных бегуний на 400 м предусматривали использование *ДЗ* с известными функциональными откликами в системах энергетического обеспечения, где учитывались закономерные отношения в энергообеспечении мышечной деятельности и функционально определяемый индивидуальный стиль преодоления дистанции в соревнованиях. Установлено, что прирост результатов в соревнованиях у спортсменок экспериментальной группы достигнут в результате спецификации метаболических проявлений у спринтеров и связан с освоением предложенных программ подготовки. Так, у спортсменок  $A_1$ , подготовка которых была ориентирована на дистанцию 200 м, высокими оказались  $KИФ=34,3$  ед.,  $KИК=2,55$  ед. У спортсменок  $A_2$ , индивидуальная подготовка которых связывалась с совершенствованием анаэробно-алактатного и гликолитического механизмов энергообеспечения,  $KИФ=35,5$  ед.,  $KИК=2,42$  ед. У спортсменок  $A_3$  направленность индивидуальной подготовки связывалась с повышением функциональных проявлений гликолитического механизма энергообеспечения, высоким оказался коэффициент  $KИГ=234,1$  ед. В результате проведенного эксперимента выявлено, что время бега на отрезках соревновательной дистанции у спортсменок экспериментальной группы после выполнения индивидуализированных программ подготовки в виде набора *ДЗ* достоверно отличалось от спортсменок контрольной группы ( $P < 0,05$ ).

9. Методология конструирования *ДЗ* предусматривает реализацию технологии модельно-целевой организации заданий при развитии локальной мышечной выносливости (*ЛМВ*) у юных бегунов на средние дистанции с квали-

фикацией КМС-I разряд. Установлено, что необходимый соревновательной деятельности уровень развития ЛМВ, может быть достигнут при комплексном использовании ДЗ, в которых можно осуществить адресное локальное и хорошо нормированное тренирующее воздействие, построенных на основе упражнений, выполняемых на тренажерах в режимах изокинетического, миометрического, изометрического проявления силы мышц, отобранных в результате экспертных оценок как наиболее приближенных по силовому воздействию двигательным проявлениям в беговом цикле движений, обеспечивающих режим соревновательных напряжений и отвечающих задачам адаптации мышечной системы требованиям соревновательной деятельности. В экспертных опросных листах специалисты-тренеры выразили согласованность в ответах на вопрос избирательного использования отдельных упражнений (отобрано 12 упражнений) для воспитания ЛМВ ведущих мышечных групп, коэффициент конкордации составил  $W=0,817-0,870$  ( $P<0,01$ ).

10. Выявлена сильная корреляционная взаимосвязь между скоростью бега на 800 м и гемодинамическими параметрами голени: АРГ ( $r=0,946-0,878$ ) – амплитудой реограммы, ААК ( $r=0,944-0,885$ ) – амплитудой артериальной компоненты реограммы, РИ ( $r=0,921-0,871$ ) – величиной реографического систолического индекса, рядом других амплитудных характеристик (ВК, А60, В60) при  $P<0,001$ . В области бедра подобные зависимости более слабые АРГ ( $r=0,624-0,646$ ), РИ ( $r=0,771-0,663$ ) при  $P<0,01$ . Реографический индекс РИ и амплитуда артериальной компоненты реограммы ААК являются важнейшими информативными показателями региональной гемодинамики. В нашем исследовании они были приняты как параметр оптимизации функциональных проявлений в работе мышечной системы, в ряде случаев использовались не абсолютные, а  $\pm\Delta$ значения в указанных показателях при выполнении ДЗ.

У юных бегунов на средние дистанции в процессе тренировочной деятельности наблюдаются процессы экономизации в работе сердечно-сосудистой системы, им характерно нормальное, не нарушенное кровенаполнение сосудов, сниженный тонус крупных и средних артерий, преобладающий тонус артериолл и капилляров, в целом интенсивный артериальный кровоток, повышение венозного тонуса и оптимальный уровень подготовленности венозный возврат.

11. Предложены модели ДЗ для развития ЛМВ у юных бегунов на средние дистанции, вызывающие различный функциональный отклик гемодинамических характеристик в тех или иных работающих мышцах в ответ на заданный режим стандартного воздействия. Так, определяющими факторами в ДЗ, где упражнения выполнялись в изокинетическом режиме работы мышц, явились величина сопротивления и количество повторений упражнения. Например, в задании для мышц сгибателей голени интенсивность мышечного кровенаполнения описывается уравнением линейной модели в виде полинома первой степени  $y=\Delta 0,20+0,0036x_1+0,0064x_2-0,0014x_3$ , где влияние факторов выражено значениями коэффициентов регрессии. Как видим, выполнение ДЗ в быстром темпе приводит к отрицательным сдвигам в системе регионального кровообращения, более предпочтительным с точки зрения оптимальных реакций является сочетание большего внешнего сопротивления с умеренным темпом движений, обеспечивающих высокую интенсивность кровотока в мышцах. В целом, для ДЗ в упражнениях изокинетического режима силового напряжения мышц заданные условия по факторам воздействия, приводящие к оптимизации функционального процесса, наиболее предпочтительны при числе повторений в пределах 18÷26 раз, темпе выполнения 14÷18 раз в минуту, величине сопротивления 30÷40 кг, таких интервалах отдыха, по истечении которых наблюдается ближайшее последствие предше-



ствующего задания, выражающееся в повышенных показателях оперативной работоспособности.

В ДЗ, где упражнения выполнялись в миометрическом режиме, положительное влияние на функциональную гемодинамику мышц по параметрам оптимизации ( $\Delta PИ$ ) оказывают количество повторений и количество подходов в сериях  $y = \Delta 0,20 + 0,0076x_3 + 0,0041x_4$  (разгибатели голени). Количество повторений имеет двукратную стоимость по отношению к фактору числа подходов в сериях. Величина сопротивления, где регрессионные коэффициенты при факторе малочисленны, лишь незначительно, в большинстве случаев непропорционально силе влияния, обеспечивает прирост значений  $\Delta PИ$ . Для ДЗ в упражнениях миометрического режима силового напряжения мышц заданные условия наиболее оптимальны при числе повторений в пределах  $15 \div 20$  раз, величине сопротивления  $30 - 40 \div 45$  кг, количестве подходов  $6 \div 8$  серий, минимакс интервала отдыха между подходами.

Последствия изометрической тренировки характеризовались менее совершенными реакциями периферического кровообращения и значительной продолжительностью нормализации гемодинамических характеристик, что соответствует столь же медленному восстановлению силы отдельных групп мышц. Для ДЗ в упражнениях изометрического режима заданные условия наиболее оптимальны при величине силового напряжения в  $40 - 60\%$  величины максимального сопротивления, которое может не менее 3 с удерживать спортсмен, длительности задания в пределах  $10 \div 14$  с, количестве подходов  $8 \div 10$  серий, минимакс интервала отдыха между подходами.

12. Педагогический эксперимент подтвердил гипотезу исследования об эффективности использования ДЗ в упражнениях на тренажерах для развития ЛМВ, в которых определены требования к величине функционального отклика и заданы количественные параметры факторов влияния. У спортсменов экспериментальной группы за период исследования спортивный результат вырос на  $4,0\%$ , а у бегунов контрольной группы всего лишь на  $0,7\%$ . Бегуны экспериментальной группы достигли значимых темпов прироста ( $P < 0,05$ ) в показателях специальной выносливости – на  $13,8\%$  (по результатам в беге на максимальное расстояние со скоростью  $6,0$  м/с), показателях скоростных возможностей – на  $12,5\%$  (по результатам в беге на  $50$  м с хода), выше оказались темпы прироста локальной силы в суммарных показателях всех групп мышц –  $31,7\%$ . В то же время, по отдельным группам мышц прирост относительной силы составил  $27 \div 36\%$  (отношение ИПМ к весу спортсмена). Вместе с тем, суммарный показатель локальной силовой выносливости вырос на  $38,2\%$  ( $P < 0,05$ ), а отдельных мышечных групп – на  $30 \div 41\%$  (время макс. удержания силового напряжения с весом в  $50\%$  от ИПМ). Существенные темпы роста ЛМВ произошли параллельно с ростом мышечной силы, что указывает на одновременное повышение окислительных и сократительных свойств мышц, соответствует поставленным задачам адаптации мышечного аппарата бегунов к двигательным режимам соревновательной деятельности и целям результативных достижений.

13. Методология конструирования ДЗ предусматривает реализацию технологии пошаговой регламентации ДЗ, где проводятся и выполняются операции по усложнению или упрощению комбинаций и сочетаний факторов влияния в ДЗ, вызывающие функциональные сдвиги, адекватные происходящим в СД. Разработана классификация ДЗ для юных бегунов на средние дистанции, основанная на фиксации ЧСС в ближайший и послерабочий период восстановления, где в качестве критерия классификации принят показатель «сумма 3-х пульсов», когда ЧСС после выполнения каждого повторения в за-



дании определялась как сумма значений пульса за 10 с в текущем восстановлении (в условиях контроля при помощи кардиомониторов «Polar» разделить на 6): ЧСС в момент окончания действия (ручной подсчет на 1-10 с восстановления) + ЧСС на 30 с после окончания действия (ручной подсчет на 20-30 с восстановления) + ЧСС на 1 мин. после окончания действия (ручной подсчет на 50-60 с восстановления). Итоговая нагрузочная стоимость ДЗ определялась как средняя величина от полученных показателей всех повторений в задании. Следует различать: ДЗ, адекватные соревновательным напряжениям (ДЗ-Ср), ЧСС  $\geq 93,1$  уд.; ДЗ стабилизирующие, гликолитической направленности (ДЗ-Гл), ЧСС 88,1-93 уд.; ДЗ развивающие, смешанной анаэробно-аэробной направленности (ДЗ-См), ЧСС 80,1-88 уд.; ДЗ поддерживающие, аэробной направленности (ДЗ-АэР), ЧСС 70,1-80 уд.; ДЗ восстановительные (ДЗ-Вс), ЧСС 60,1-70 уд.; ДЗ разминки (ДЗ-Р), ЧСС  $\leq 60$  уд. Предложенная классификация ДЗ для юных спортсменов в беге на средние дистанции имеет высокую прогностическую значимость, где коэффициент корреляции между показателем «сумма 3-х пульсов» и скоростью бега на дистанции 800 м составил  $r=0,967$  ( $P<0,001$ ), между показателем «сумма 3-х пульсов» и характеристиками интенсивности тренировочных нагрузок в IV пульсовой зоне (ЧСС 176 уд./мин. и выше) составил  $r=0,818$  ( $P<0,001$ ).

14. В исследовании обоснованы подходы и проектно-технологические системы использования ДЗ в организации двигательной деятельности на уроках физической культуры с элементами русской лапты у учащихся V-VI классов, предусматривающие блочно-модульное построение процесса физического воспитания школьников. Определена «пульсовая напряженность» двигательных заданий материала русской лапты, осуществлена их классификация на кластеры по пульсовому приросту от исходной величины. Кластеризация заданий была выстроена по 10 уровням, каждый из которых, отличался от предыдущего по нагрузочной стоимости примерно на 10% (в диапазоне ЧСС от 100 до 200 уд/мин). Группировка двигательных заданий осуществлялась по показателям «*пульсового прироста покоя ДЗ*» (ППП-ДЗ), определяемого отношением пульсового напряжения («ПН-ДЗ») к значению исходной ЧСС (ЧСС<sub>исх</sub>), где *пульсовое напряжение двигательного задания* (ПН-ДЗ) рассчитывалось как отношение суммы ударов сердца за время этапа (задания) (СУС-ДЗ) ко времени этапа (задания) (*tdz*): «ПН-ДЗ» =  $СУС-ДЗ / t ДЗ$ .

Технологические основы программирования индивидуальной физической активности учащихся на уроках физической культуры с элементами русской лапты предусматривали индивидуально-ориентированное использование ДЗ с различным тренирующим потенциалом нагрузки. Содержание каждого урока составляла комбинация ДЗ из различных кластеров-модулей, которые отличались по функциональному признаку – 1,2,3 уровень и т.п. При сочетании ДЗ в уроке предполагалось постепенное включение ДЗ с более высоким пульсовым напряжением, с одной стороны, а с другой, – повышение функциональной нагрузки на уроке за счет изменения его количественных характеристик, то есть длительности и повторений. В связи с этим параметры нагрузок в заданиях увеличивались постепенно, по мере адаптации учеников к ним. Тем самым обеспечивалась преемственность тренирующих воздействий из урока в урок, от месяца к месяцу, от четверти к четверти.

Экспериментальная методика физической подготовки в V-VI классах с элементами русской лапты в вариативной части программного материала обеспечила выраженное развивающее воздействие на школьников, где наблюдался рост физических кондиций занимающихся, повышение уровня физической работоспособности и здоровья учащихся в сравнении с учащимися контрольной группы ( $P<0,05-0,01$ ).

## СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

### *Диссертации, монографии и разделы книг:*

1. Построение тренировочных нагрузок в годичном цикле подготовки прыгунов 4-го года обучения учебно-тренировочных групп СДЮШОР: тройной прыжок: дис. ... канд. пед. наук. – М., 1987. – 187 с.
2. Легкая атлетика для юношества: пособие для тренеров ДЮСШ, СДЮШОР, УОР / В. Б. Попов, Ф. П. Суслов, Г. Н. Германов; [Утв. Комитетом по ФКСТ РФ]. – Москва-Воронеж, 1999. – 218 с. – ISBN 5-7458-0687-1 (авт. – 13,75 п.л./5,0 п.л.).
3. Тренировочные задания в построении урока легкой атлетики // Легкая атлетика в школе / В. Г. Никитушкин, Г. Н. Германов; [Утв. УМО по образованию в обл. физ. культуры и спорта]. – Воронеж: Истоки, 2007. – Гл. VII. – С. 562-594. – ISBN 978-5-88242-576-9 (авт. – 37,7 п.л./25,0 п.л.).
4. Урок легкой атлетики в школе: монография / Г. Н. Германов, Е. Г. Германова. – Воронеж: Истоки, 2008. – 603 с. – ISBN 978-5-88242-568-4 (авт. – 40,0 п.л./28,0 п.л.).
5. Урок легкой атлетики и тренировочные задания в нем // Легкая атлетика / под общ. ред. Н. Н. Чеснокова, В. Г. Никитушкина; [Утв. УМО по образованию в обл. физ. культуры и спорта]. – М.: Физическая культура, 2010. – Гл. 1.10-1.16. – С. 38-63. – ISBN 978-5-9746-0116-3 (авт. – 32,5 п.л./1,56 п.л.).

### *Статьи в ведущих рецензируемых ВАК Минобрнауки России научных журналах и изданиях, в которых опубликованы основные научные результаты диссертации:*

6. Государственное управление юношеским спортом и его поддержка – залог успешного выступления сборных команд России на международной арене / В. И. Сысоев, Г. Н. Германов // Теория и практика физ. культуры. – 2002. – № 4. – С. 12-15. – ISSN 0040-3601 (авт. – 0,25 п.л./0,13 п.л.).
7. Прогноз выступления сборных команд России по баскетболу на европейской арене в 2002-2005 годах / В. И. Сысоев, Г. Н. Германов, Е. В. Суханова // Теория и практика физ. культуры: Тренер: журнал в журнале. – 2002. – № 11. – С. 34-37. – ISSN 0040-3601 (авт. – 0,25 п.л./0,13 п.л.).
8. Анализ соревновательной нагрузки и структуры соревновательных действий юных и квалифицированных игроков в русскую лапту / Г. Н. Германов, Е. В. Готовцев // Теория и практика физ. культуры. – 2003. – № 9. – С. 50-54. – ISSN 0040-3601 (авт. – 0,31 п.л./0,19 п.л.).
9. Нормативные требования в учебной программе ДЮСШ и СДЮШОР по русской лапте / Г. Н. Германов, Е. В. Готовцев // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка: Детский тренер: журнал в журнале. – 2004. – № 5. – С. 30-36. – ISSN 1817-4779 (авт. – 0,44 п.л./0,31 п.л.).
10. Оперативная коррекция тренировочных нагрузок у юных бегунов на средние дистанции в соревновательном периоде подготовки на основе перманентного мониторинга ЧСС / В. Г. Никитушкин, Г. Н. Германов, Е. Г. Германова [и др.] // Вестник спортивной науки. – 2005. – № 3(8). – С. 21-27. – ISSN 1998-0833 (авт. – 0,44 п.л./0,25 п.л.).
11. Проектирование тренировочных заданий в учебных программах по видам спорта для ДЮСШ, СДЮШОР, ШВСМ, УОР / Г. Н. Германов, В. Г. Никитушкин // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2006. – № 2. – С. 8-13. – ISSN 1817-4779 (авт. – 0,37 п.л./0,25 п.л.).
12. Обоснование кластерно-модульного построения учебного материала при занятиях с учащимися подготовительной группы на уроках физической культуры в 5-х классах / Г. Н. Германов, М. Е. Злобина // Культура физической и здоровьес. – 2008. – № 3(17). – С. 59-64. – ISSN 1999-3455 (авт. – 0,37 п.л./0,25 п.л.).
13. Русская лапта в основе построения вариативной части учебной программы по физической культуре учащихся 10-11-х классов / Г. Н. Германов, Е. В. Готовцев, И. В. Машошина // Культура физической и здоровьес. – 2008. – № 4(18). – С. 24-31. – ISSN 1999-3455 (авт. – 0,50 п.л./0,37 п.л.).
14. Программа физической подготовки учащихся 5-х классов подготовительной медицинской группы на основе блочно-модульной технологии построения уроков физической культуры / М. Е. Злобина, Г. Н. Германов

- // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2009. – № 9(55). – С. 46-52. – ISSN 1994-4683 (авт. – 0,44 п.л./0,25 п.л.).
15. Классификация двигательных заданий игрового характера в программном материале по физической культуре школьников 5-х классов (на примере баскетбола) / Г. Н. Германов, И. В. Машошина // Вестник Тамбовского университета: [Серия : Гуманитарные науки]. – Тамбов, 2009. – Вып. 12(80). – С. 211-215. – ISSN 1810-0201 (авт. – 0,31 п.л./0,19 п.л.).
16. Классификация двигательных заданий материала «русская лапта» программы по физической культуре школьников 5-6-х классов / Г. Н. Германов, Е. В. Готовцев, И. В. Машошина // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2009. – № 10(56). – С. 22-27. – ISSN 1994-4683 (авт. – 0,37 п.л./0,25 п.л.).
17. Технология программирования индивидуальной физической активности учащихся V-XI классов на уроках физической культуры с элементами русской лапты / Г. Н. Германов, Е. В. Готовцев, И. В. Машошина и [др.] // Культура физическая и здоровье. – 2010. – № 3(28). – С. 38-44. – ISSN 1999-3455 (авт. – 0,31 п.л./0,13 п.л.).
18. Особенности региональной гемодинамики у легкоатлетов-бегунов на средние дистанции / И. Е. Попова, Г. Н. Германов, Е. Г. Цуканова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2010. – № 2(60). – С. 104-112. – ISSN 1994-4683 (авт. – 0,56 п.л./0,25 п.л.).
19. Современные тенденции развития европейского бега на средние и длинные дистанции и их реализация в подготовке российских бегунов (часть первая) / Г. Н. Германов, Е. Г. Цуканова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2010. – № 8 (66). – С. 27-36. – ISSN 1994-4683 (авт. – 0,56 п.л./0,31 п.л.).
20. Современные тенденции развития европейского бега на средние и длинные дистанции и их реализация в подготовке российских бегунов (часть вторая) / Г. Н. Германов, Е. Г. Цуканова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2010. – № 9 (67). – С. 20-28. – ISSN 1994-4683 (авт. – 0,50 п.л./0,25 п.л.).
21. Прогноз достижений российских бегунов на средние и длинные дистанции на Чемпионатах Европы 2012-2014 гг. по результатам выступлений юниоров и молодых спортсменов в европейских первенствах / Г. Н. Германов, Е. Г. Цуканова, Ю. В. Романова [и др.] // Культура физическая и здоровье. – 2010. – № 4(29). – С. 7-11. – ISSN 1999-3455 (авт. – 0,31 п.л./0,19 п.л.).
22. Технологическое решение вопросов индивидуализации спортивной подготовки бегуний на 400 метров в УТГ и ГСС СДЮСШОР при использовании модельных тренировочных заданий / Г. Н. Германов, О. А. Швачун, Т. В. Крохина // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2010. – № 12(70). – С. 41-49. – ISSN 1994-4683 (авт. – 0,50 п.л./0,31 п.л.).
23. Технология модельно-целевого конструирования тренировочных заданий при развитии локальной мышечной выносливости у юных бегунов на средние дистанции / Г. Н. Германов, Е. Г. Цуканова, И. Е. Попова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2011. – № 3(73). – С. 30-37. – ISSN 1994-4683 (авт. – 0,50 п.л./0,31 п.л.).
24. Тренировочное задание как первичная единица микроструктуры спортивной тренировки / Г. Н. Германов, Е. Г. Цуканова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2011. – № 4(74). – С. 29-34. – ISSN 1994-4683 (авт. – 0,37 п.л./0,25 п.л.).
25. Тренировочное (двигательное) задание – структурно-функциональная единица спортивно-педагогического процесса (теоретико-методический аспект проблемы) // Теория и практика физ. культуры. – 2011. – № 5. – С. 94-99. – ISSN 0040-3601 (авт. – 0,37 п.л./0,37 п.л.).
26. Тренировочное (двигательное) задание – структурно-функциональная единица спортивно-педагогического процесса (психолого-дидактический аспект проблемы) // Теория и практика физ. культуры. – 2011. – № 6. – ISSN 0040-3601 (авт. – 0,37 п.л./0,37 п.л.).
- Статьи в сборниках международных и всероссийских конференций:**
27. Систематизация ведущих критериев индивидуализации подготовки бегуний на 400 м на этапе спортивного совершенствования / Г. Н. Германов, О. А. Попова, Ф. П. Сулов // Организационные и научно-методические основы системы подготовки спортивного резерва в Российской Федерации и пути ее совершенствования: тез. докл. XV Всерос. науч.-практ. конф. – М., 1995. – С. 80-82. (авт. – 0,19 п.л./0,06 п.л.).
28. Планирование и компьютерная обработка многофакторных экспериментов в педагогических исследованиях по физической культуре и спорту

/ Г. Н. Германов, С. В. Стеганцев, В. В. Воропаев // Физическое воспитание в системе гармонического развития личности: материалы межд. науч.- практ. конф. – Воронеж, 1998. – т. 1. – С. 16-19. (авт. – 0,25 п.л./0,13 п.л.)

29. Проектирование тренировочных заданий в подготовке юных барьеристок 14-15 лет / Г. Н. Германов, Е. Г. Германова // Повышение уровня культуры здоровья как гармонического единства духовных и физических качеств личности: материалы VI межд. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2006. – Ч. 2. – С. 108-115. (авт. – 0,50 п.л./0,31 п.л.)

30. The modern understanding of the training task in the sphere of sport and physical education / Г. Н. Германов, Е. Г. Германова // Актуальные проблемы и современные технологии в системе физического воспитания и спортивной подготовки: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2007. – С. 25-29 (авт. – 0,25 п.л./0,13 п.л.)

31. Современные трактовки категории «тренировочное (двигательное) задание» и технологии структурирования тренировочного процесса юных спортсменов / Г. Н. Германов, Е. Г. Германова, М. Е. Злобина // Термины и понятия в сфере физической культуры: доклады I межд. конгресса. – СПб, 2007. – С. 62-65. (авт. – 0,25 п.л./0,19 п.л.)

32. Clasificarea sarcinilor motrice de atletism din curriculumul scolar de educatie fizica pentru elevii claselor a V-a – a VI-a = Классификация двигательных заданий материала легкой атлетики программ по физической культуре школьников 5-6-классов / Ghenadii Ghermanov, Iurii Cuptov, Ecaterina Tukanova // Teoria și arta educației fizice în școală = Теория и искусство физического воспитания в школе: науч.-метод. журнал, Молдова. – 2009. – № 4(17). – р. 28-36. – ISSN 1857-0615 (авт. – 0,50 п.л./0,31 п.л.)

33. Organizarea lecțiilor de educație fizică cu elevii claselor a V-a – a VI-a în baza sarcinilor motrice de tip standard = Построение уроков физической культуры учащихся 5-6 классов подготовительной медицинской группы с использованием стандартных двигательных заданий / Ghenadii Ghermanov, Marina Retiunskii // Teoria și arta educației fizice în școală = Теория и искусство физического воспитания в школе: науч.-метод. журнал, Молдова. – 2010. – № 3(20). – р. 5-12. – ISSN 1857-0615 (авт. – 0,50 п.л./0,19 п.л.)

#### **Другие научные труды и методические разработки:**

34. Содержание нормативных требований в учебной программе СДЮШОР по легкоатлетическим прыжкам / Г. Н. Германов // Совершенствование научно-методических основ тренировочного процесса юных легкоатлетов-прыгунов: сб. науч. трудов. – Воронеж, 1989. – С. 27-57. (авт. – 1,94 п.л./1,94 п.л.)

35. Программирование нагрузки в тренировочных заданиях беговой направленности по методу повторного упражнения у бегуний на 200 и 400 м групп спортивного совершенствования СДЮШОР / Г. Н. Германов, О. А. Попова, С. Н. Горлова // Построение и содержание тренировочного процесса учащихся спортивных школ: сб. науч. трудов. – М., 1990. – С. 11-18. (авт. – 0,50 п.л./0,37 п.л.)

36. Совершенствование индивидуально-групповой организации тренировочного процесса бегуний на 400 м при выявлении ведущих сторон и важнейших критериев в спортивной подготовке: метод. рекомендации / О. А. Попова, Ф. П. Сулов, Г. Н. Германов. – Воронеж, 1995. – 41 с. (авт. – 2,56 п.л./1,25 п.л.)

37. Легкая атлетика (прыжки): нормативная часть: программа для дет.-юнош. спорт. школ, специализир. дет.-юнош. школ олимп. резерва / Г. Н. Германов, В. Г. Никитушкин, В. У. Аванесов [и др.]. – Воронеж-Москва, 1995. – 32 с. (авт. – 2,0/1,5)

38. Использование методологии планирования экспериментов при определении нагрузок в тренировочных заданиях спринтерского бега у юных девушек-легкоатлеток / Г. Н. Германов, Г. В. Бугаев, С. В. Стеганцев // Физическая культура и спорт – проблемы, задачи, решения: материалы НИР ВГИФК, науч. труды. – Воронеж, 1998. – С. 37-44. (авт. – 0,50 п.л./0,31 п.л.)

39. Педагогические и физиологические основы спортивной тренировки девушек в спринтерском беге на дистанциях 200 и 400 м: пособие для студентов / Г. Н. Германов, О. А. Попова, Г. В. Бугаев. – Воронеж, 1998. – 90 с. (авт. – 5,6 п.л./4,0 п.л.)

40. Теоретико-методические основы индивидуализации в юношеском спорте / В. Г. Никитушкин, П. В. Квашук, Г. Н. Германов // Физическая культура и спорт – проблемы, задачи, решения: материалы НИР ВГИФК, науч. труды. – Воронеж, 1998. – С. 9-20. (авт. – 0,75 п.л./0,25 п.л.)

41. Теоретические аспекты и методические основы программированного построения нагрузок в форме целевых двигательных заданий в микроструктуре тре-

нировки / Г. Н. Германов, М. В. Леньшина, Ю. А. Купцов // Проблемы физической культуры и спорта в обществе (задачи, решения): материалы НИР ВГИФК, научные труды за 1996-2000 гг. – Воронеж, 2000. – С. 16-43. (авт. – 1,75 п.л./1,56 п.л.)

42. Построение тренировочных заданий в соревновательной подготовке квалифицированных игроков в лапту при учете реакций сердечно-сосудистой системы на нагрузку состязаний / Г. Н. Германов, Е. В. Готовцев // Юбил. сб. науч. трудов ВГИФК МГАФК, посвящ. 25-летию. – Воронеж, 2004. – С. 33-43. (авт. – 0,69 п.л./0,37 п.л.)

43. Построение тренировочных заданий в микроциклах подготовки юных бегунов на средние дистанции при воспитании локальной мышечной выносливости / В. Г. Никитушкин, Г. Н. Германов, Ю. А. Купцов // Культура физическая и здоровье. – 2005. – № 2(4). – С. 58-62. (авт. – 0,31 п.л./0,19 п.л.)

44. Программно-целевое построение тренировочных заданий в микроциклах соревновательной подготовки юных бегунов на 400 метров / Г. Н. Германов, Е. Г. Германова // Культура физическая и здоровье. – 2005. – № 4(6). – С. 29-33. (авт. – 0,31 п.л./0,25 п.л.)

45. Подходы оперативно-текущего управления тренировочными нагрузками во взаимосвязи с перспективными целями и этапными задачами подготовки юных спортсменов: на примере бега на средние дистанции / Г. Н. Германов // Физическая культура, спорт, образование (проблемы, задачи, решения): сб. науч. трудов ВГИФК за 2005 г. – Воронеж, 2006. – С. 35-54. (авт. – 1,25 п.л./1,25 п.л.)

46. Управление развитием вида спорта на уровне субъекта Российской Федерации. Анализ состояния и тенденции развития Воронежской легкой атлетики / Г. Н. Германов // Культура физическая и здоровье. – 2006. – № 4(10). – С. 47-56. (авт. – 0,63 п.л./0,63 п.л.)

47. Планирование в спортивной тренировке юных игроков в русскую лапту: метод. рекомендации / Е. В. Готовцев, Г. Н. Германов. – Воронеж, 2006. – 116 с. (авт. – 7,25 п.л./4,0 п.л.)

48. Педагогический контроль в спортивной тренировке юных игроков в русскую лапту: метод. рекомендации / Е. В. Готовцев, Г. Н. Германов. – Воронеж, 2006. – 131 с. (авт. – 8,2 п.л./4,0 п.л.)

49. Технологии модельно-целевого построения тренировочных заданий в микроструктуре тренировки юных спортсменов при разработке учебных программ для детско-юношеских спортивных школ / Г. Н. Германов // Культура физическая и здоровье. – 2007. – № 1(11). – С. 19-27. (авт. – 0,56 п.л./0,56 п.л.)

50. Модульная технология построения занятий физической культурой учащихся подготовительной группы в образовательных учреждениях / Г. Н. Германов, М. Е. Злобина // Вестник Воронежского государственного Университета; [Серия «Проблемы высшего образования»]. – 2007. – № 1. – С. 118-123. – ISSN 1609-0721 (авт. – 0,37 п.л./0,25 п.л.)

Научное издание  
Германов Геннадий Николаевич

**МЕТОДОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ В СПОРТИВНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ:** Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.04 – теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры. – Волгоград: ВГАФК, 2011. – 51 с.

Подписано в печать 04.07.2011 г. Формат 60 x 84 1/16.

Усл. печ. л. 2,0 Тираж 100 экз. Заказ № 325

Отпечатано: в типографии ООО «ИТА»

394000 г. Воронеж, ул. Фр. Энгельса, 82

102